

РАДИО

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

1
1976





НАВСТРЕЧУ XXV СЪЕЗДУ КПСС

ЗДЕСЬ УЧАТСЯ ДОПРИЗЫВНИКИ

Объединенный учебный пункт начальной военной подготовки Невского райкома ДОСААФ, где готовятся радиотелефонисты, лучший в Ленинграде. Его руководители В. Старостин и П. Рыбкин с помощью актива создали хорошую учебно-материальную базу.

В начале обучения здесь проводятся «уроки мужества», на которых ветераны Великой Отечественной войны, подчеркивая роль радиосвязи в бою, рассказывают о мастерстве, бесстрашии и мужестве героев-радистов.

На учебном пункте побывали дважды Герой Советского Союза В. Осипов, Герой Советского Союза Ф. Дьяченко и другие участники минувшей войны.



В честь XXV съезда КПСС будущие воины взяли повышенные социалистические обязательства: добиться новых успехов в овладении военным делом, повысить дисциплину и организованность. Свое слово они держат крепко. Большинство призывников имеет по радиотехнике, стрелковой и строевой подготовке только отличные и хорошие оценки.

За высокие показатели в подготовке молодежи к воинской службе командующий ордена Ленина Ленинградским военным округом генерал-полковник А. Грибков наградил объединенный учебный пункт Невского района грамотой.

На снимках: вверху слева — призывник С. Лошкарев за работой на радиостанции, справа — занятия по правилам радиообмена проводит инструктор Э. Мурзич; внизу — с призывниками беседует один из лучших производственников текстильной фабрики «Рабочий» И. Маркин. Он полный кавалер ордена Славы, за ударный труд награжден орденом Октябрьской Революции.

Фото **С. Иванова**

1976 ГОД—ГОД XXV СЪЕЗДА ПАРТИИ

Наш народ, наша великая Родина вступили в 1976 год, который войдет в историю как год XXV съезда КПСС. Новый год советские люди встречают с чувством оптимизма, творческого подъема, полные решимости ознаменовать съезд родной партии победами в труде, дальнейшим подъемом массового социалистического соревнования.

В яркую демонстрацию монолитного единства партии и народа вылилось обсуждение проекта ЦК КПСС к XXV съезду партии «Основные направления развития народного хозяйства СССР на 1976—1980 годы». Единодушную поддержку у советских людей встретили решения декабрьского (1975 года) Пленума ЦК КПСС, положения и выводы, содержащиеся в выступлении на Пленуме товарища Л. И. Брежнева, который дал глубокий анализ развития народного хозяйства СССР в девятой пятилетке, сформулировал важнейшие задачи социально-экономической деятельности партии.

Советские люди с величайшей гордостью могут заявить, что девятая пятилетка ознаменовалась крупнейшими социальными сдвигами, дальнейшим наращиванием экономического потенциала страны, ее научно-технической мощи, укреплением обороноспособности СССР, стала важным этапом на пути создания материально-технической базы коммунизма.

В полном соответствии с Директивами XXIV съезда КПСС в девятой пятилетке общий объем промышленного производства увеличился на 43 процента. Эта цифра отражает гигантские свершения нашего народа.

О бурном техническом прогрессе страны свидетельствует тот факт, что за пятилетие разработано и создано около двадцати тысяч новых образцов техники, вступило в строй почти две тысячи крупных промышленных предприятий.

Важный шаг вперед сделали электроника, радиопромышленность, приборостроение, ставшие подлинным катализатором научно-технического прогресса. Достигнуты успехи и на пути создания Единой автоматизированной системы связи. Дальнейшее развитие получили космическая связь, радиовещание и телевидение.

С особой гордостью и радостью советский народ отмечает наши свершения в космосе. В девятой пятилетке советская наука и техника добились важнейших успехов в освоении «ближнего» и «дальнего» космоса. Новая победа в исследовании планеты Венера, достигнутая в преддверии XXV съезда КПСС, — замечательное свидетельство научно-технического прогресса Советской страны, невиданного творческого энтузиазма ее народа.

С хорошим настроением встречают советские люди Новый год. Итоги минувшего года радуют и вдохновляют каждого советского человека.

Успехи, достигнутые в подъеме социалистической экономики, послужили прочной базой для роста народного благосостояния и дали возможность в широких масштабах решать задачи повышения жизненного уровня трудящихся.

Все эти достижения еще и еще раз подтверждают правильность и мудрость политики Коммунистической партии Советского Союза. Единодушно поддерживая и одобряя многогранную плодотворную деятельность родной партии, наш рабочий класс, колхозное крестьянство, интеллигенция все теснее сплачивают свои ряды вокруг КПСС, ее Центрального Комитета, Политбюро ЦК КПСС во главе с Генеральным секретарем ЦК товарищем Л. И. Брежневым и делают все для того, чтобы достойно встретить XXV съезд. По призыву партии широчайший размах приобрело в наши дни социалистическое соревнование. Его животворная сила ярко проявилась на финише девятой пятилетки и особенно в предсъездовские дни. Более 80 миллионов человек участвуют в этом поистине всенародном движении.

Активное участие в социалистическом соревновании принимают миллионы членов ДОСААФ. Ударный труд на фабриках, заводах, стройках, в колхозах и совхозах советские патриоты совмещают с настойчивой учебой в школах и клубах оборонного Общества, овладением военно-техническими специальностями, занятием военно-техническими видами спорта.

Успехами в учебе, радиоспорте, конструкторской деятельности встретили Новый год и радиолюбители ДОСААФ. Они полны решимости отметить партийный съезд еще более широким развертыванием технического творчества, созданием электронных приборов для народного хозяйства, радиотехнических устройств для проведения различных экспериментов по радиосвязи, в том числе для организации любительских связей через ретрансляторы, которые открывают новые горизонты в многогранной деятельности радиолюбителей.

Вступив в Новый год — год XXV съезда КПСС, советские люди уверенно смотрят в будущее. Они от всего сердца разделяют слова, сказанные Л. И. Брежневым 7 ноября 1975 года на праздничном приеме в Кремле:

«Сделано много, товарищи, но предстоит сделать еще больше. И как бы ни были велики и сложны задачи, которые мы ставим перед собой, все мы знаем твердо: чистота и благородство наших целей, единство партии и народа, могущество нашей социалистической державы, ее нерушимый союз с братскими странами социализма, со всеми миролюбивыми и прогрессивными силами — все это вместе составляет надежную гарантию новых успехов в строительстве коммунизма, в борьбе за социальный прогресс, за свободу и независимость народов, за прочный мир на земле».



ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ИЗДАЕТСЯ С 1924 ГОДА

Орган Министерства связи СССР и Всесоюзного ордена Красного Знамени добровольного общества содействия армии, авиации и флоту

1 • ЯНВАРЬ • 1976

ВЫДАЮЩИЙСЯ

Успешный полет автоматических станций «Венера-9» и «Венера-10»—большая победа советской науки и техники, крупный вклад в мировую науку, имеющий важное значение для всего человечества.

Осуществление качественно нового этапа в исследовании планеты Венера наглядно демонстрирует большие возможности автоматических аппаратов в решении многообразных и ответственных задач освоения космического пространства, является замечательным свидетельством научно-технического прогресса нашей Родины, творческого энтузиазма советского народа, встречающего трудовыми свершениями XXV съезд Коммунистической партии Советского Союза.

Л. БРЕЖНЕВ,
Н. ПОДГОРНЫЙ,
А. КОСЫГИН

(ИЗ ПРИВЕТСТВИЯ УЧЕНЫМ, КОНСТРУКТОРАМ, ИНЖЕНЕРАМ, ТЕХНИКАМ И РАБОЧИМ, ВСЕМ, КОЛЛЕКТИВАМ И ОРГАНИЗАЦИЯМ, ПРИНИМАВШИМ УЧАСТИЕ В СОЗДАНИИ И ЗАПУСКЕ АВТОМАТИЧЕСКИХ МЕЖПЛАНЕТНЫХ СТАНЦИЙ «ВЕНЕРА-9» И «ВЕНЕРА-10».

Полет автоматических станций «Венера-9» и «Венера-10» — новый выдающийся успех советской науки, достигнутый в преддверии XXV съезда Коммунической партии Советского Союза.

На орбиту вокруг Венеры впервые в истории были выведены два искусственных спутника, и на поверхность планеты в разных районах произвели мягкую посадку два спускаемых аппарата, телефотометры, которые впервые передали на Землю изображения венерианской поверхности. Они же доставили на Венеру другую разнообразную научную аппаратуру и вымпелы с изображением Государственного герба СССР.

«Венера-9» и «Венера-10» представляют собой новое поколение наших космических автоматов. Создателям автоматических станций и установленной на них научной аппаратуры пришлось преодолеть немало трудностей, вызванных необычайной сложностью и многими специфическими особенностями этого уникального эксперимента. Особая роль в его успешном завершении принадлежит различным наземным и бортовым радиоэлектронным системам, обеспечившим выход автоматических станций в расчетную точку встречи с планетой, мягкую посадку на ее поверхность спускаемых аппаратов, получение и передачу на Землю ценной научной информации.

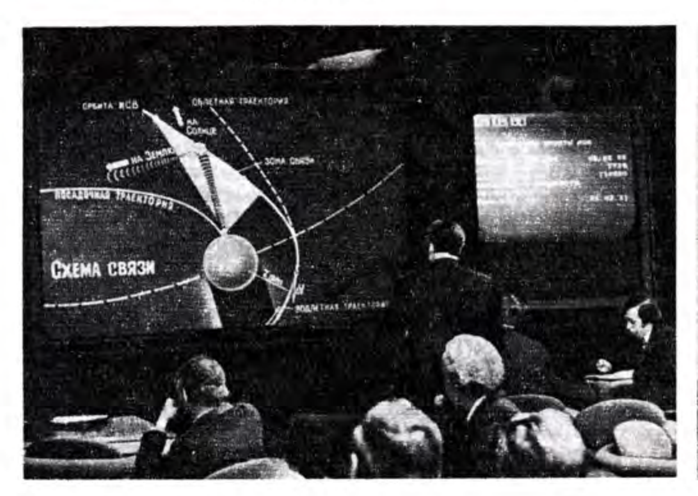
Посадка спускаемых аппаратов на освещенной, невидимой непосредственно с Земли стороне планеты потребовала применения принципиально нового способа передачи научной информации — ретрансляции данных, полученных на спускаемых аппаратах, через искусственный спутник Венеры.

Радиоэлектронной аппаратуре, находившейся на спускаемых аппаратах, пришлось работать в необычайно тяжелых условиях. Давление у поверхности Венеры почти в 100 раз превышает земное, а температура достигает 500°. Созданная советскими учеными, конструкторами, инженерами, техниками и рабочими аппаратура с честью выдержала испытание, и человек, наконец, увидел поверхность загадочной «утренней звезды», вечно покрытой облачным слоем, исследовал ее с помощью точных научных приборов.

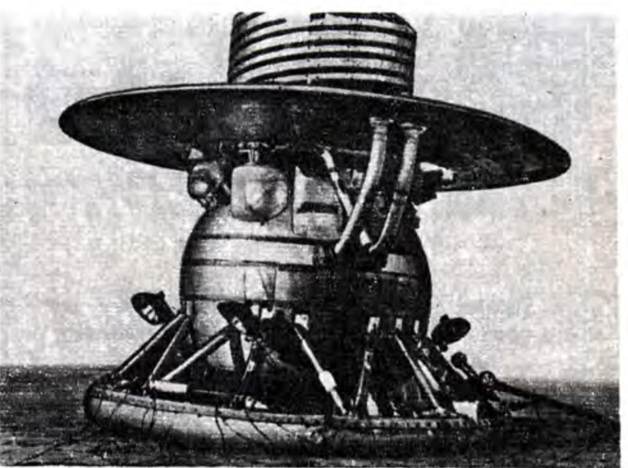
Большой объем информации был получен и продолжает поступать с научной аппаратуры, установленной на искусственных спутниках Венеры.

Полет автоматических станций «Венера-9» и «Венера-10» — новый этап в познании окружающего мира, замечательное свидетельство творческого гения нашего народа, крупный вклад в прогресс всего человечества.

В координационно-вычислительном центре во время сеанса связи.



Аналог спускаемого аппарата автоматических станций «Венера-9» и «Венера-10» на испытательном стенде.



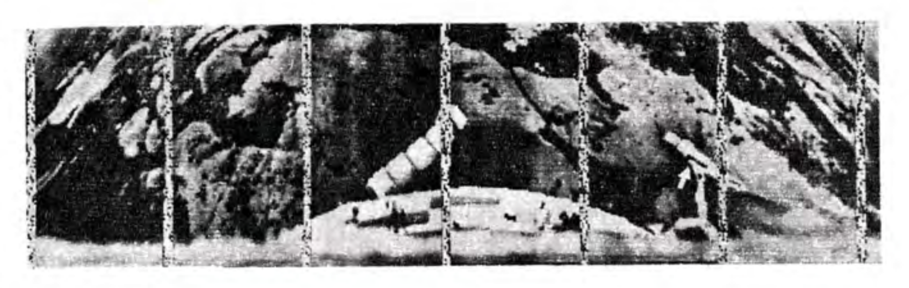
УСПЕХ СОВЕТСКОЙ НАУКИ











Вымпел с барельефом Владимира Ильича Ленина, установленный на борту автоматической станции «Венера-9».

Вымпел с изображением Государственного герба СССР, установленный на спускаемом аппарате станции «Венера-9».

В Центре дальней космической связи во время приема панорамного изображения.

Изображение поверхности планеты Венера на месте посадки спускаемых аппаратов станций «Венера-9» (верхнее фото) и «Венера-10» (нижнее фото).

Телефотометр спускаемого аппарата межпланетной станции «Венера-9».

Фотохроника ТАСС





В преддверии XXV съезда КПСС рабочий класс, колхозное крестьянство, интеллигенция нашей страны подводят итоги сделанному в девятой пятилетке и с величайшим воодушевлением обсуждают проект ЦК КПСС «Основные направления развития народного хозяйства СССР на 1976—1980 годы». Они поправу гордятся тем, что под руководством Коммунистической партии ими заложена прочная основа для успешного начала следующей, десятой пятилетки.

О том, какими трудовыми свершениями встречают XXV съезд КПСС работники телевидения и радиовещания, о дальнейшем развитии этих областей техники рассказывают заместитель председателя Государственного комитета Совета Министров СССР по телевидению и радиовещанию Г. Юшкявичюс и начальник отдела НИИР В. Шануренко.

ПО ПЛАНАМ ПАРТИИ

Г. ЮШКЯВИЧЮС, заместитель председателя Государственного комитета Совета Министров СССР по телевидению и радиовещанию

Советское телевидение и радиовещание являются активными пропагандистами внутренней и международной политики КПСС и Советского государства, достижений научно-технической революции, творческого содружества науки и производства, усилий ученых и рабочих, инженерно-технических работников и колхозного крестьянства, направленных на претворение в жизнь предначертаний партии. Особенно ответственные задачи решают телевидение и радио в эти дни. Во всех транслируемых ныне программах самое широкое освещение находят всенародный подъем, высокая трудовая и политическая активность советских людей, вызванные подготовкой к XXV съезду КПСС.

В нашей стране телевидение и радиовещание имеют мощную техническую базу. В их распоряжении свыше 130 программных телевизионных центров и 168 радиодомов. Программы центрального и местного телевидения транслируются 365 мощными и 1485 маломощными передатчиками. Сеть радиорелейных и кабельных магистралей протянулась на многие тысячи километров.

Начавшая действовать в ноябре 1967 года космическая система связи «Орбита» сегодня уже насчитывает 64 наземных станций на территории СССР. Кроме этого, через советский спутник связи программами могут обмениваться телевизионные организации Кубы, Монголии, Чехословакии, Польши и Германской Демократической Республики.

Передачи московского радио ведутся сегодня на 137 языках. Голос Москвы слушают во всем мире.

Техническая база телевидения и радиовещания позволяет ныне организовать передачи практически из любой точки земного шара, а также из космоса. Когда необходимо вести передачи из таких мест, где нет кабельных и радиорелейных линий или стационарных передающих космических станций, используется советская перевозимая станция «Марс».

Миллионы людей во всем мире с громадным интересом следили по телевидению за визитами советских правительственных делегаций во главе с Генеральным секретарем ЦК КПСС Леонидом Ильичем Брежневым в США, ФРГ, Францию, Индию, на Кубу, в европейские страны социалистического содружества. Огромная заслуга советских ученых, конструкторов, инженеров, предоставивших нашему телевидению самые совершенные технические средства. Советское телевидение и радио вместе с телевидением Финляндии обеспечивало прямую трансляцию из Хельсинки работы Совещания по безопасности и сотрудничеству в Европе.

Сложнейшая телевизионная техника использовалась во время первого совместного полета советских космонавтов и американских астронавтов на космических кораблях «Союз» и «Аполлон». Для показа полета по телевидению была создана специальная система, позволившая оперативно включать передающую аппаратуру в советском и американском центрах управления полетом, советском и американском прессцентрах, на космодромах, космических кораблях «Союз» и «Аполлон» и, наконец, в местах их посадки.

Приземление космического корабля «Союз-19» показывалось с помощью специально созданных советскими конструкторами телевизионных камер, которые работали прямо с борта вертолетов служб обнаружения космонавтов. Кстати сказать, после этих передач в адрес советского телевидения пришли поздравительные телеграммы от телевизионных организаций США, ФРГ, Евровидения и Интервидения.

В девятой пятилетке телевидение и радиовещание, как и намечалось Директивами XXIV съезда КПСС, получили свое дальнейшее развитие. Сейчас на территории СССР, где можно смотреть центральные или местные телевизионные программы, проживает около 75 процентов всего населения. В стране насчитывается 55 миллионов телевизионных приемников. Теперь практически все густонаселенные центры страны уже имеют телевидение.

Быстро развивалось и цветное телевидение. Кроме Москвы, свою техническую базу получили Ленинград и все столицы союзных республик. Более чем в 120 городах страны мощные телевизионные передатчики транслируют цветную программу из Москвы. В нынешнем году 70 процентов программ Центрального телевидения будут передаваться в цвете.

Министерством связи СССР проведена большая работа по обеспечению качественного прохождения цветного сигнала по радиорелейным, кабельным и кос-

мическим магистралям как внутри страны, так и на международных линиях. Успешно осуществляется сотрудничество в области цветного телевидения с фирмами Франции, США, ФРГ.

Наша промышленность с каждым годом увеличивает выпуск необходимого студийного оборудования, а также передвижных телевизионных станций для цветного телевидения. Отечественное оборудование экспортируется в Болгарию, Чехословакию, ГДР, Кубу, Монголию.

Значительно повысилось качество магнитной ленты для видеозаписи, выпускаемой нашей химической промышленностью. На ней записывается большинство программ. Работники телевидения с нетерпением ждут появления в десятой пятилетке целого семейства высококачественных цветных кинопленок и еще более совершенной магнитной ленты для записи цветных изображений.

Какой будет десятая пятилетка для советского телевидения и радиовещания? Прежде всего, это будут годы настойчивой борьбы за дальнейшее повышение идейно-художественного уровня и всемерное улучшение технического качества программ. Многое предстоит сделать для увеличения охвата телевидением населения, решения проблемы передачи нескольких программ в отдаленные районы страны в удобное для телезрителей время и т. п.

Предстоит также решить очень важные задачи, связанные с обеспечением показа по телевидению всему миру Олимпийских игр, которые будут проводиться в Москве в 1980 году. Задачи весьма сложные и ответственные.

Известно, что в Мексике, Японии, ФРГ и Франции Олимпийские игры ознаменовали собой резкий скачок в развитии телевидения этих стран. В Мюнхене, например, Олимпиаду освещали 70 телевизионных организаций. Каждая из них хотела в первую очередь показать те виды спорта, которые интересуют зрителей их страны. В олимпийском комплексе телевидения и радиовещания работало шесть тысяч человек, из них четыре тысячи — инженеры и техники. Многие специалисты были приглашены из других стран, в том числе из социалистических.

В Москве можно ожидать еще большего количества телевизионных организаций со всего мира, так как предполагают, что в Олимпиаде примут участие 130—140 стран.

Многие задачи, которые наши специалисты в области телевидения будут решать для целей внутрисоюзного вещания, безусловно помогут решить проблему показа Олимпийских игр. Осуществление, например, передачи нескольких программ внутри страны в районы, расположенные в разных часовых поясах, позволит использовать те же технические средства и для передачи олимпийских программ в разные районы мира.

Освоение в телевидении и радиовещании новых частотных диапазонов, развитие цветного телевидения и стереофонического вещания открывают новые интересные перспективы и для радиолюбителей. Растет количество маломощных ретрансляторов, особенно в гористых местах. Здесь радиолюбители своими экспериментами смогут принести большую пользу, исследуя условия приема. Ведь не раз уже приходилось встречаться с примерами, когда в местах, где прием телевидения, УКВ-ЧМ вещания считался невозможным, благодаря пытливому уму энтузиастов радио появлялись новые антенны, сконструированные ими, и целые районы начинали смотреть телевизионные передачи.

Во многих районах нашей страны совершенно недостаточно изучены возможности качественного приема стереофонических передач УКВ-ЧМ станций. Вместе с тем число таких станций и количество программ, передаваемых ими, значительно возросло. Радиолюбители могли бы заняться разработкой простого небольшого приемника, а также конструированием антенн для сверхдальнего устойчивого приема передач УКВ-ЧМ станций.

В десятой пятилетке большое развитие получит сеть необслуживаемых телевизионных ретрансляторов разной мощности. Количество их будет исчисляться тысячами. Своевременная, квалифицированная информация радиолюбителей о качестве работы таких ретрансляторов несомненно поможет как службам Министерства связи СССР, так и Государственному комитету Совета Министров СССР по телевидению и радиовещанию своевременно предпринимать меры по устранению обнаруженных недостатков.

Своего рода общественные контролеры технического качества телевизионных передач появились во многих районах нашей страны. Их письма, сигналы о тех или иных недостатках бывают очень ценны и полезны.

Для телевизионного вещания все больше используется дециметровый диапазон. Исследование возможностей приема в этом диапазоне при разных климатических и атмосферных условиях, разном рельефе местности может, на наш взгляд, также заинтересовать радиолюбителей.

В последние годы настойчиво пробивает себе путь бытовая видеозапись. Наряду с промышленными образцами видеомагнитофонов скоро, вероятно, появятся и любительские конструкции. Многие идеи, рожденные творцами «народной лаборатории», несомненно найдут воплощение и в профессиональной видеозаписи.

В миллионах радиолюбителей мы видим активных помощников в решении проблем дальнейшего укрепления технической базы советского телевидения и радио, в претворении в жизнь задач, которые ставят перед нами Коммунистическая партия и Советское правительство в десятой пятилетке.

В одной из аппаратных Останкинского технического телевизионного центра имени 50-летия Октября во время трансляции совместного полета космических кораблей «Союз» и «Аполлон».

Фото А. Яблонского



РАЗВИТИЕ ПРОВОДНОГО ВЕЩАНИЯ

В. ШАНУРЕНКО, начальник отдела НИИР

Проводное вещание (ПВ) пользуется большой популярностью у населения нашей страны и представляет собой весьма разветвленную сеть передачи разнообразной информации. Оно имеется во всех городах и почти во всех сельских населенных пунктах (исключение составляют сравнительно мелкие поселки, где в общей сложности проживает не более 3 млн. человек). К концу девятой пятилетки на сетях проводного вещания действовало около 57,5 млн. абонентских точек. Прирост их идет нарастающими темпами и превышает 3 млн. точек в год.

В 60-х годах была разработана система трехпрограммного проводного вещания, что явилось большим достижением советских радиофикаторов. Ныне эта система внедрена в 500 крупных городах страны, благодаря чему свыше 20 млн. абонентов получили возможность выбора той или иной программы.

Наличие трех каналов подачи программ позволило вплотную подойти к проблеме стереофонического вещания по проводам. В Риге, Москве, Смоленске и Горьком уже ведутся такие экспериментальные передачи. Окончательный выбор системы стереофонического вещания по проводам будет сделан в ближайшем будущем.

В настоящее время в связи с сооружением в городах разноэтажных домов, созданием больших массивов озеленения, широких транспортных магистралей и развитых подземных коммуникаций, встал вопрос о пересмотре схемы построения сетей ПВ.

НИИР совместно с ЦНИИЭП жилища Госстроя СССР разработали новую систему многопрограммного ПВ с кабельной двухзвенной сетью, совмещенную с сооружениями городской телефонной сети. Первым звеном является абонентская сеть (АС), вторым — распределительные фидеры (РФ). Упрощенная схема ее показана на рисунке.

В системе имеется центральная станция проводного вещания (ЦСПВ), являющаяся командным пунктом. Она связана со станциями проводного вещания (СПВ), размещенными на АТС, каналами телеуправления (ТУ) и телеконтроля (ТК). ЦСПВ получает программы из радиовещательной аппаратной (РВА) Комитета по телевидению и радиовещанию, а местную программу — из собственной студии (МС). На СПВ программы подаются по соединительным линиям межстанционной телефонной связи.

Двухзвенная кабельная сеть ПВ по сравнению с ныне существующей трехзвенной воздушной сетью имеет много преимуществ: кабельные линии лучше защищены от помех; медные жилы кабеля (или алюминиевые омедненные) не обладают нелинейными свойствами (присущими стальным или биметаллическим проводам воздушных линий); кабельные линии электрически однородны (воздушные линии имеют кабельные вставки); не требуют применения дополнительных линейных ВЧ устройств для обеспечения согласований неоднородных участков линии и обходных устройств для ВЧ каналов на трансформаторных подстанциях. И, наконец, кабельные линии безопасны в эксплуатации, обладают лучшей надежностью и долговечностью.

Опыт внедрения кабельной сети ПВ в г. Набережные Челны, где в скором времени войдет в строй гигант автомобилестроения КамАЗ, показал, что и по капитальным затратам эта сеть имеет преимущества перед воздушной трехзвенной сетью, так как способствует повышению эффективности использования основных фондов (зданий АТС, систем межстанционной связи ГТС, средств электропитания и подземных коммуникаций).

Конечно, в ближайшем будущем создание двухзвенной кабельной сети ПВ реально только в районах новостроек тех городов, где одновременно со строительством домов прокладываются подземные коммуникации. В районах старых застроек это можно будет сделать лишь при реконструкции существующих подземных коммуникаций.

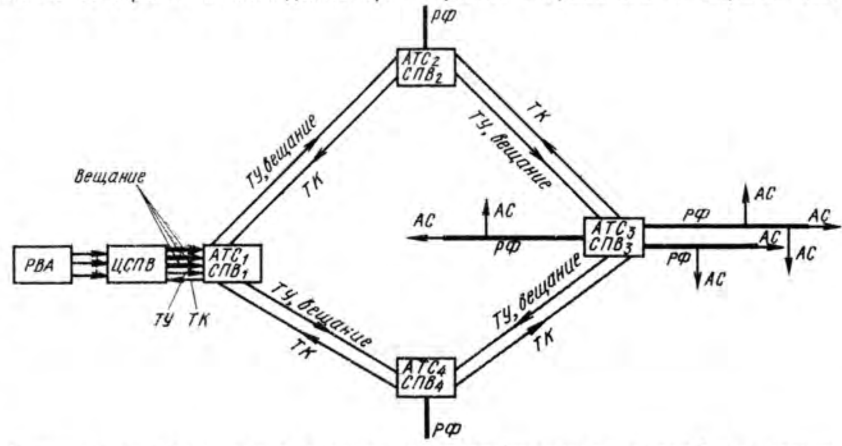
Улучшение городских систем ПВ намечается и по другим направлениям. Разрабатывается более совершенное оборудование: транзисторные усилители низкой чистоты и передатчики с высокими промышленными КПД, каналообразующая аппаратура подачи программ и сигналов ТУ — ТК, высококачественные абонентские и линейные ВЧ устройства, аппаратура телеконтроля и измерительные приборы.

Кроме того, ведутся работы по уплотнению сетей ПВ каналами ТУ—ТК, предназначенными для использования в хозяйствах других ведомств.

Сельские сети ПВ отличаются от городских малой удельной плотностью абонентских точек (на 1 км линии). Они пока однопрограммные, в них недостаточно применяются средства автоматизации и еще велик штат обслуживающего порсонала.

В сельском строительстве наблюдается тенденция к сосредоточению населенных пунктов вблизи центральной усадьбы и ликвидации удаленных мелких поселений. Для сетей ПВ сокращение числа сельских населенных пунктов и их более компактное размещение выгодно, так как вследствие этого должен существенно уменьшиться объем линейных сооружений.

Ведутся работы по автоматизации сельских радиотрансляционных узлов. Разработаны и широко внед-



Упрощенная схема новой системы многопрограммного проводного вещания.

ряются комплексы автоматизации сельских РТУ, основанные на использовании радио и проводных каналов подачи программ и сигналов ТУ, применении автоматического резервирования основных элементов станционного оборудования, локализации повреждений и защиты. Внедрение этих комплексов дает заметное повышение рентабельности сельских РТУ, надежности и качества их работы. Уменьшается при этом штат обслуживающего персонала.

В настоящее время автоматизировано более 5000 РТУ и сокращено столько же станционных дежурных. Значительная часть этого персонала переведена на обслуживание новых объектов телефонной связи, передающих станций телевидения и радиовещания.

В честь XXV съезда КПСС Министерство связи СССР взяло обязательство обеспечить стопроцентную автоматизацию сельских РТУ в зонах уверенного приема УКВ вещания Московской, Горьковской, Смоленской, Волгоградской и Калининградской областей, а в пяти областях автоматизировать 50% подобных РТУ.

Завершается разработка системы сельского трехпрограммного проводного вещания—СТПВ. Транзисторное передающее устройство этой системы уже передано в производство. Оно универсально, то есть пригодно для применения как на сельских, так и на городских сетях ПВ. Конструктивно устройство выполнено так, что выходные блоки можно комплектовать в трех вариантах: мощностью 40, 80 или 120 Вт. Третий канал вещания СТПВ может быть использован для организации на его базе системы диспетчерского оповещения.

Внедрение системы СТПВ предполагается, в первую очередь, на тех РТУ, где имеется возможность осуществить высококачественный прием программ вещания достаточно дешевым способом, то есть в зонах уверенного приема УКВ вещания.

На сельских РТУ, расположенных в малонаселенных районах нашей страны, внедрение системы СТПВ станет возможным тогда, когда развитие других отраслей связи (радиорелейных линий и систем спутниковой связи) обеспечит создание дешевых и высококачественных средств подачи программ вещания.

Работники отрасли проводного вещания, как и все советские люди, встречают XXV съезд КПСС трудовыми подарками. Они прилагают все силы, чтобы в кратчайшие сроки внедрить новейшие разработки, улучшить качество проводного вещания и предоставить этот вид коммунальных услуг каждой советской семье.

СТАРЕЙШИНА СОВЕТСКОГО ТЕЛЕВИДЕНИЯ



Исполнилось 90 лет Павлу Васильевичу Шмакову. Имя этого видного ученого в области телевидения хорошо известно не только в нашей стране, но и за ее рубежами.

Научная деятельность Павла Васильевича началась около 65 лет назад. В 1911 году его, студента Московского университета, принимает к себе в лабораторию один из крупнейших русских физиков профессор Петр Николаевич Лебедев. Здесь, в стенах лаборатории Лебедева, Павел Васильевич сделал первые шаги как исследователь, здесь начал складываться индивидуальный стиль работы ученого Шмакова.

Но лишь после Великого Октября Павел Васильевич смог полностью посвятить себя науке. В 1920 году он приступает к исследованиям в области многоканального телефонирования токами высокой частоты, а несколькими годами позже его увлекают проблемы передачи изображений, и именно эта область научной и практической деятельности становится главной для Павла Васильевича.

В двадцатые годы зарождается фототелеграфия, и П. В. Шмаков вносит свой вклад в становление и развитие этого нового вида электрической связи. Под его руководством в 1928 году впервые в СССР организуется международная фототелеграфная линия Москва — Берлин. Спустя много лет, в шестидесятые годы Павел Васильевич вновь возвращается к проблеме передачи неподвижных изображений — он с группой сотрудников разрабатывает научные и практические вопросы передачи на большие расстояния цветных оригиналов для целей полиграфии. Естественно, здесь предъявляются особо высокие требования к точности передачи цвета.

Но вернемся к концу двадцатых — началу тридцатых годов. Павел Васильевич, работая во Всесоюзном электротехническом институте, совместно с В. И. Архангельским создает аппаратуру механического телевидения с разложением изображения на 30 строк. В 1931 году по этой телевизионной системе в нашей стране начинаются регулярные передачи.

Специалисты в области телевидения, стоящие на передовых позициях, видели органические недостатки механических систем и понимали, что будущее телевидения — за электронными системами. Переход к их созданию был подготовлен рядом оригинальных исследований и разработок. Среди них — предложенная в 1933 году П. В. Шмаковым и П. В. Тимофеевым трубка с переносом электронного изображения, получившая название супериконоскоп.

Переход к телевизионному вещанию в диапазоне УКВ остро поставил проблему расширения радиуса действия передающих телевизионных станций. В 1936 году П. В. Шмаков предлагает использовать для установки телевизионных ретрансляторов самолеты. Например, в 1957 году, в дни VI Всемирного фестиваля молодежи и студентов, проходившего в Москве, эта идея была реализована в экспериментальной системе самолетной ретрансляции протяженностью свыше 1100 км. Вопросами применения летательных аппаратов (самолетов, спутников) для целей ретрансляции телевизионных передач П. В. Шмаков занимался и в послевоенные годы.

С 1937 года Павел Васильевич Шмаков возглавляет кафедру телевидения Ленинградского электротехнического института связи, которая за прошедшие годы превратилась в крупный научный центр в области телевидения. Здесь проведено большое число исследований и экспериментальных работ по актуальным проблемам телевидения. Особенно широкую известность получили работы, направленные на создание совместимой системы цветного телевидения, оригинальные разработки в области стереоскопического и многоракурсного телевидения, подземного телевидения и др. Кафедра П. В. Шмакова стала подлинной кузницей кадров для нашего народного хозяйства — здесь подготовлено более 1500 инженеров и 60 кандидатов и докторов технических наук.

П. В. Шмаков — автор большого числа научных работ. За учебник «Телевидение» (3-е издание) в 1974 году П. В. Шмаков удостоен Государственной премии СССР.

Заслуги Павла Васильевича Шмакова в развитии отечественной науки и техники получили высокую оценку в нашей стране — ему присвоено звание Героя Социалистического Труда, он награжден орденами и медалями. П. В. Шмаков — заслуженный деятель науки и техники РСФСР.

Редколлегия, редакция и читатели журнала «Радио» присоединяются к многочисленным приветствиям и добрым пожеланиям, поступившим в адрес Павла Васильевича Шмакова.



В ПЕРВИЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ ДОСААФ

БОЛЬШИЕ ДЕЛА МАЛЕНЬКОГО КОЛЛЕКТИВА



На снимке: В. А. Лащенко (слева) демонстрирует новую радиолюбительскую разработку директору ГРЭС В. В. Колесникову.

Есть на Украине, в Донецкой степи, селение, слава о котором перешагнула границы области. Это — поселок энергетиков Светлодарское. Свое название он получил за то, что дарит свет людям: здесь строится один из гигантов отечественной энергетики — Углегорская ГРЭС. Спросите местных жителей, чем они больше всего гордятся в поселке, и они назовут вам уникальные мощные энергоблоки станции, школу-интернат, красивый, современный кинотеатр «Факел» и, конечно же, самодеятельный радиоклуб «Светлодарец».

Чем же заслужил такую популярность этот радиолюбительский коллектив, объединяющий энтузиастов радиотехники? Ответ можно дать только один: своей неутомимой деятельностью по пропаганде и развитию радиоспорта и любительского конструирования, своими большими делами, направленными на всемерную помощь родному предприятию.

«Светлодарец» работает всего пятый год, но уже успел завоевать славу лучшего самодеятельного радиоклуба Украины. На VIII республиканской выставке творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ УССР ему было присуждено первое место и вручен диплом первой степени.

В становлении клуба определяющую роль сыграл В. А. Лащенко — его организатор и руководитель. Человек уже немолодой, ветеран Великой Отечественной войны, он самозабвенно влюблен в радиотехнику и электронику, убежден в их безграничных возможностях и делает все для того, чтобы привить любовь к радио другим людям. До 1968 года он руководил самодеятельным радиоклубом «Энергетик» на Старобешевской ГРЭС, вывел этот клуб в число передовых, а когда перешел работать в Светлодарское, увлек радиолюбительством специалистов и рабочих Углегорской ГРЭС. Большая заслуга в организации радиоклуба принадлежит и А. В. Дынькину, также перешедшему работать на Углегорку из Старобешевской ГРЭС.

Как и большинство радиолюбителей, члены клуба «Светлодарец» много внимания уделяют конструированию различной радиоаппаратуры, имеют индивидуальные радиостанции, участвуют в соревнованиях по радиоспорту. Позывные активистов клуба — Дынькина А В. (RB5IJV), Кондратова А. С. (RB5IME), Дрыгало Ю. Т. (RB5IVL), наблюдателя Кобец Г. И. (UB5-078-491) — хорошо известны в Донбассе.

Свой радиолюбительский талант, свои знания светлодарцы стремятся поставить на службу Родине, оказать действенную помощь своему предприятию.

Казалось бы, что может сделать рядовой радиолюбитель для новой гигантской электростанции, в которой воплощены последние достижения научно-технического прогресса?

Практика показала, что может, и очень многое. Светлодарцы своими делами доказали, что они являются подлинными творцами малой автоматизации, незаменимыми помощниками руководства ГРЭС в совершенствовании станции.

Вот несколько примеров того, что уже сделано и внедрено членами самодеятельного радиоклуба. А. Е. Рябцев усовершенствовал схему автоматической растопки котла; В. В. Гуцул и В. М. Голодник усовершенствовали электронную аппаратуру газового анализа и создали портативные приборы для проверки кислородомеров; В. Н. Куликов и Н. В. Митрофанов сконструировали универсальный стенд для проверки приборов котельной автоматики; А. Г. Белоцерковский улучшил схему пирометрического контроля; В. А. Лащенко создал электронный автомат включения ленточных весов, релейный автомат непрерывного опроса датчиков пылесистемы «Радон» и многое другое.

Нужно сказать, что это лишь малая часть того, что создано светлодарскими умельцами. Например, только у Владимира Андреевича Лащенко таких разработок более двух десятков.

Об одной работе членов «Светлодарца» хочется сказать особо. Речь идет о цифровом табло аналоговой информации, разработанном для наглядного показа результатов социалистического соревнования среди тружеников ГРЭС. Сокращенно эта конструкция называется ЦТАИ. Она имеет довольно внушительные размеры — 2300×1100×150 мм. Масса — 32 кг. Ее установили на самом видном и многолюдном месте ГРЭС, чтобы каждый работник станции имел возможность следить за ходом выполнения производственных заданий.

ЦТАИ состоит из цифрового поля, отражающего повседневную статистику производственных показателей предприятия, блока ввода информации и внешней связи с датчиками. Цифровое поле табло имеет электронный календарь и 63 числовые ячейки, в которых непрерывно высвечиваются достигнутые параметры или показатели. По ним можно судить о результатах социалистического соревнования и выполнении социалистических обязательств. На ЦТАИ видно, как изменяются различные технико-экономические показатели работы ГРЭС за смену, день, месяц, как идет выполнение плановых заданий.

Это табло — универсально. Оно может быть успешно применено не только в различных отраслях про-

мышленности, но и в спорте, например, для фиксации результатов при проведении соревнований радистов, где судейство осуществляется группой судей. При этом оценки каждого судьи могут заноситься с индивидуального пульта в отдельные ячейки табло. С центрального пульта главного судьи можно заносить в специальные ячейки результирующую оценку по нескольким видам соревнований (например, передача букв и цифр), время, затраченное на передачу текстов, начислять штрафные очки и т. д.

Создали эту конструкцию радиолюбители А. Е. Рябцев, В. А. Лащенко, Н. В. Занин, Ф. П. Цырульник, Н. В. Митрофанов, В. А. Богомолов, удостоенные третьего приза на 27-й Всесоюзной выставке творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ.

Следует отметить, что инициатива самодеятельных радиоконструкторов, создававших этот прибор, явление не случайное. Все члены радиоклуба — сами активные участники социалистического соревнования. У каждого из них есть личные социалистические обязательства, которые непременно включают в себя радиоконструкторскую работу. Примечательно, что даже в соревновании между цехами ГРЭС отдельно подводятся итоги по результатам творчества радиоконструкторов. Так, по итогам 1974 года первое место занял творческий коллектив цеха тепловой автоматики. За год здесь было внедрено в производство 29 радиолюбительских конструкций. На втором месте были радиолюбители электроцеха, давшие 14 конструкций.

В 1974 году радиолюбители-конструкторы ДОСААФ Донецкой области начали соревнование под девизом «Мой личный вклад в копилку пятилетки». Они обязались за год внедрить в производство такое количество радиолюбительских разработок, которое сэкономило бы народному хозяйству один миллион рублей. Свое слово донбассовцы сдержали. В их миллионе есть и 135 тысяч рублей, сэкономленных радиолюбителями «Светлодарца». Большинство членов клуба удостоены звания «Ударник коммунистического труда», семь радиолюбителей награждены почетным знаком «Победитель социалистического соревнования».

Свои творческие разработки светлодарцы охотно экспонируют на местных выставках, справедливо считая это важной формой пропаганды радиотехнических знаний и вовлечения новых сил в свои ряды. С большим успехом, например, прошла выставка, организованная в местном кинотеатре «Факел», где демонстрировалось 50 экспонатов. 18 членов самодеятельного радиоклуба руководство ГРЭС отметило памятными призами, денежными премиями, дипломами.

Не боятся светлодарцы показать свои достижения и на более высоких уровнях. Многие работы радиолюбителей демонстрировались на 8-й республиканской выставке творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ, посвященной 30-летию освобождения Советской Украины. На 27-й Всесоюзной выставке, посвященной 30-летию Великой Победы, было показано 33 экспоната. Среди самодеятельных радиоклубов страны он занял второе место. Две работы светлодарцев — ЦТАИ и прибор для регистрации альфа-излучения (автор — Дынькин А. В.) — отмечены призами и вошли в экспозицию павильона «Радиоэлектроника» на ВДНХ СССР.

У радиолюбителей Углегорской ГРЭС большие планы. Включившись в социалистическое соревнование за достойную встречу XXV съезда КПСС, они взяли на себя повышенные обязательства по дальнейшему содействию автоматизации производства. Уже создаются приборы, внедрение которых поможет совершенствованию оборудования ГРЭС.

Намечено также оказание помощи другим ГРЭС в организации самодеятельных радиоклубов, в активизации радиолюбительской деятельности. Эту работу светлодарцы будут проводить «с дальним прицелом». Они решили создать самодеятельный радиоклуб «Донбасс», в который вошли бы радиолюбительские коллективы всех предприятий «Донбассэнерго».

Б. РОБУЛ, начальник Донецкой школы радиоэлектроники

Так служат воспитанники ДОСААФ

РАДИОЛЮБИТЕЛИ — ВПЕРЕДИ

В кабинетах и лабораториях Ленинградского высшего военного инженерного училища связи идет напряженная учеба: курсанты и офицеры готовятся встретить XXV съезд КПСС новыми успехами в овладении сложной современной техникой.

— Впереди идут воспитанники ДОСААФ, — говорит начальник училища, — те, кто еще до военной службы активно занимался радиолюбительством, радиоконструированием, кто прошел курс обучения в радиотехнических школах оборонного Общества.

В числе лучших — курсант Николай Челак. Еще будучи школьником, он увлекся радиотехникой. В Кишиневском радиоклубе Николай изучал основы радиоэлектроники, приобщился к радиоспорту. С чувством благодарности вспоминает он активиста ДОСААФ В. В. Медведева, который после увольнения из армии в запас, терпеливо занимался с молодежью, передавая ей свой опыт. Н. Челак работал на коллективной радиостанции клуба, добился высоких показателей в скоростном приеме и передаче радиограмм, был чемпионом Молдавской ССР по радиоспорту среди юношей.

Передовиком социалистического соревнования является курсант Александр Зайцев. До поступления в училище он под руководством офицера запаса И. Ф. Поткина занимался радиоспортом и радиоконструированием в организации ДОСААФ города Чехова Московской области. Там А. Зайцев стал радиотелемехаником, кандидатом в мастера спорта. Он и сейчас, в свободное от занятий время, продолжает заниматься техническим творчеством — собирает стереофонический усилитель.

Воспитанники ДОСААФ принимают деятельное участие в создании и совершенствовании учебно-лабораторной базы училища.

На снимке: курсанты А. Зайцев (слева) и Н. Челак настраивают учебную радиоаппаратуру.

Фото *Е. КАМЕНЕВА*



ГОРИЗОНТЫ НАУКИ

Биоэлектрическое управление функциями организма человека является одной из интереснейших и важных проблем современной биологической и медицинской кибернетики. В Ордена Ленина Институте кибернетики АН УССР, которым руководит известный советский ученый академик В. М. Глушков, много сделано в решении этой проблемы. Ниже мы публикуем статью кандидата технических наук Сергея Бунина, посвященную некоторым результатам работы коллектива ученых этого института.

БИОЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ КОПИРОВАНИЕ ДВИЖЕНИЙ

Канд. техн. наук С. БУНИН

Биоэлектрическое управление — молодая область науки и техники, возникшая в конце 50-х годов благодаря бурному развитию электрофизиологии, теории автоматического управления и кибернетики. В основе биоэлектрического управления лежит использование электрической активности органов и систем живого организма в качестве программы для управления различными техническими устройствами либо органами самого человека. Широко известны достижения советских и зарубежных ученых в области создания биоэлектрических протезов конечностей человека, биоэлектрического управления манипуляторами, сервосистемами, транспортными механизмами.

Рассмотрим подробнее, что же представляет собой биоэлектрическое управление движениями человека. Как удается согласовать сигналы управления с характеристиками двигательных органов человека? Каким образом эти сигналы воздействуют на живые исполнительные механизмы?

Прежде всего напомним, что при выполнении любого движения в головном мозгу человека возникают нервные импульсы, которые через нисходящие нервные пути центральной нервной системы попадают в спинной мозг и оттуда по нервным волокнам — к мышцам, вызывая их сокращение. На всех этапах своего пути нервные импульсы подвергаются соответствующей обработке. В результате, общая задача движения, возникающая в коре головного мозга, обретает конкретные формы, и движение осуществляется с учетом реальных условий его выполнения. Это происходит благодаря непрерывному поступлению в центральную нервную систему сигналов обратной связи от многочисленных рецепторов, расположенных на поверхности кожи, в мышцах и сухожилиях, а также от органов чувств — зрения и слуха.

Из сказанного следует вывод, что если мы хотим получить информацию о конкретном движении, то съем ее должен производиться с наиболее низких уровней центральной нервной системы, то есть нервно-мышечных групп.

Известно, что даже в относительно простых движениях участвует не одна, а группа мышц. Поскольку функции всех мышц строго определены, то или иное движение получается в результате определенных пространственно-временных соотношений в возбуждении мышц. Эти соотношения могут быть представлены в виде некоторого образа, который обычно называют двигательным. Для получения его необходимо иметь информацию о возбуждении всех мышц, участвующих в движении. Для этого регистрируют биоэлектрическую активность мышц, которые при своем возбуждении генерируют электрические сигналы в полосе частот до 1—1,5 Гц с амплитудой до сотен милливольт. Учеными было найдено, что некоторые параметры суммарной биоэлектрической активности мышцы (электромиограммы) имеют прямую взаимосвязь с механическими характеристиками мышцы. Следовательно, комплекс усредненных значений элекромиограмм всех мышц, участвующих в движении, является аналогом двигательного образа. Он получил название электромиографического образа движения.

Электромиограммы мышц наиболее просто получить с помощью накожных электродов, устанавливаемых в зонах максимального сигнала данной мышцы. Электроды подключают к усилителям с большим коэффициентом усиления, в которых к тому же приняты меры для защиты от всевозможных наводок.

Как уже говорилось, при биоэлектрическом управлении движениями человека в качестве исполнительных механизмов используются двигательные органы человека. Еще со времен Гальвани известен эффект возбуждения нервно-мышечных групп электрическим током. Электростимуляция широко используется в медицинской практике для лечения некоторых заболеваний нервной системы и мышц.

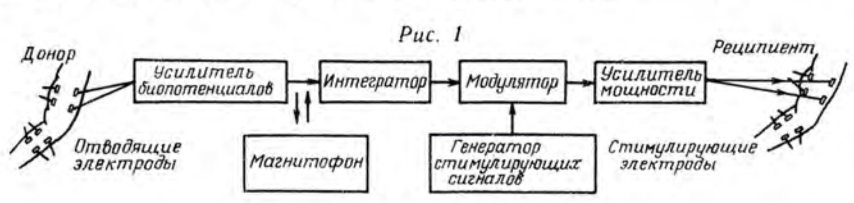
В начале 60-х годов Л. Алеевым и автором этих строк было предложено использовать электрическое возбуждение мышц для целей управления движениями, то есть осуществить дозированное возбуждение мышц человека — реципиента, в соответствии с программой, снимаемой в виде электромиографического образа с другого человека — донора. И это удалось сделать *.

Был создан специальный многоканальный прибор — «Миотон», который позволяет осуществить управление рядом движений верхних и нижних конечностей, торса и головы человека.

На рис. 1 показана упрощенная блок-схема одного канала «Миотона». Электромиографический сигнал снимается с донора поверхностными электродами, усиливается усилителем биопотенциалов и подается на интегрирующее устройство. Интегрирующее устройство производит усредне-

* Авторское свидетельство № 190525 от 26 июня 1965 года.

Рис. 1



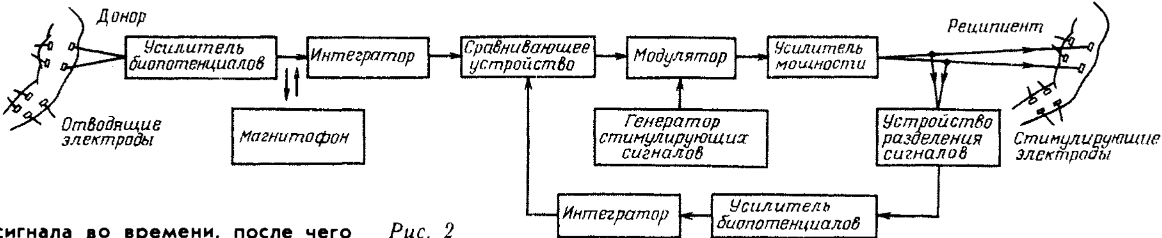


Рис. 2

ние сигнала во времени, после чего он подается на модулятор, на который, кроме того, поступает сигнал от генератора стимулирующих сигналов — сигналов прямоугольной или синусоидальной формы определенной частоты, вызывающих адекватное возбуждение нервно-мышечных групп у реципиента. На выходе модулятора сигнал по форме совпадает с сигналом от генератора стимулирующих сигналов, а по амплитуде пропорционален усредненному сигналу электромиограммы.

После усиления промодулированный стимулирующий сигнал подается на стимулирующие электроды, наложенные на аналогичную мышцу реципиента.

При соответствующем выборе мышц, подборе коэффициента усиления данного канала, а также вида модуляционной кривой, с помощью «Миотона» удается получить движения реципиента сходные с движениями донора. Многоканальный магнитофон позволяет производить запись и монтаж программ, а затем их многократно использовать в отсутствие донора.

Оказалось, что для получения движения реципиента, сходного с движениями донора, необходимо создать одинаковые внешние условия для донора и реципиента, то есть они должны иметь одинаковые исходные позы, окружающие предметы и так далее. Немаловажным является и подбор реципиента и донора. Они должны быть одинаково физически развиты, иметь более или менее сходное конституционно-анатомическое сложение.

«Миотон» представляет собой разомкнутую систему программного управления без обратной связи. Конечно, на практике обратная связь все же имеется за счет оператора, обслуживающего устройство и вводящего необходимую коррекцию при заметных отклонениях движений реципиента от заданных. Но оператор не в состоянии мгновенно отреагировать на возникающие погрешности, а порой сам вводит дополнительные ошибки в работу системы.

Оптимальным решением задачи было бы использование в качестве сигналов обратной связи аналогов конечного результата движений человека — перемещений, усилий. Но тогда нужно было бы установить огромное множество датчиков этих величин на теле человека, так как только рука имеет около 50 разных степеней свободы.

Поэтому проблема построения цепей обратной связи была решена иным путем на основе способа, получившего название — биоэлектролокации. Суть его состоит в следующем. Если нервно-мышечная группа способна возбуждаться, она генерирует при этом собственные электрические колебания. Значит, если каким-либо образом отделить эти колебания от стимулирующего сигнала, то их можно использовать в качестве сигнала обратной связи, поскольку параметры их связаны со степенью возбуждения мышцы.

Подобное разделение сигналов — дело нелегкое, так как стимулирующий сигнал может превышать сигнал самой мышцы в 10^5—10^6 раз. Задача эта была решена с помощью метода временного разделения при дискретных (импульсных) стимулирующих сигналах и частотного разделения при непрерывных стимулирующих сигналах. В первом случае ответная электромиограмма снимается в паузах между стимулирующими импульсами, во втором — путем отфильтровывания стимулирующего сигнала, частота которого выбирается выше составляющих частот электромиограммы. Причем, для стимуляции мышц и отведения сигнала используются одни и те же электроды.

Биоэлектролокация была реализована в устройстве «Миотон-2» (рис. 2). Сигнал обратной связи, так же как программный сигнал, подвергается усилению и усреднению во времени, после чего сравнивается с программным сигналом. Сигнал с выхода сравнивающего устройства изменяет параметры прямого сигнала таким образом, чтобы ошибка в возбуждении данной мышцы реципиента была минимальной. «Миотон-2» является шестиканальным устройством, выполненным на транзисторах. Каждый канал независим, общим для всех шести каналов является лишь генератор стимулирующих сигналов.

С помощью подобных приборов удается осуществить эффективное лечение некоторых форм двигательных расстройств у больных. Благодаря наличию обратной связи прибор позволяет диагностировать функциональное состояние управляемых нервно-мышечных групп, поскольку исследуется их реакция на стимулирующий сигнал.

На основе принципа биоэлектролокации созданы и другие устройства для управления движениями конечностей человека при некоторых видах нарушения их двигательных функций. Например такие, в которых управляющий сигнал снимается не с донора, а непосредственно с больного — либо с мышцы, подвергающейся управлению, либо с других мышц, расположенных на любом расстоянии от стимулируемых.

В первом случае, при так называемой автостимуляции, мы имеем дело с искусственным усилением функции пораженной мышцы. Это возможно, если в ней сохранена хотя бы небольшая остаточная биоэлектрическая активность. Во-втором, при взаимостимуляции мышц, сигнал снимается со здоровых мышц, а стимулируются пораженные. Этот способ сходен с биоэлектрическим протезированием. Однако здесь в качестве исполнительного механизма используется не механическое устройство (протез), а собственная парализованная конечность человека. В настоящее время устройства авто- и взаимостимуляции выполняются на основе микромодульной техники и размещаются в одежде больного.

Сказанное далеко не исчерпывает возможности биоэлектрического управления движениями человека. Разрабатываются и другие устройства, например, позволяющие проводить раннюю диагностику заболеваний нервно-мышечной системы, стабилизировать положения конечностей человека при самопроизвольных двигательных актах и т. д.

Биоэлектрическое управление движениями человека может применяться также при обучении тем или иным двигательным навыкам в спорте, при профессиональной подготовке и т. д.

Несомненно, в будущем биоэлектрическое управление движениями будет применяться все шире и шире, помогая человеку решать разнообразные задачи, выдвигаемые научно-техническим прогрессом.

ВНИМАНИЕ: ТРОПОС

В середине января прошлого года на значительной территории юго-запада нашей страны наблюдалось необыкновенно сильное и стабильное тропосферное прохождение на УКВ диапазонах. Ультракоротковолновики, которые давно работают в эфире, утверждают, что подобного прохождения не было уже лет двадцать. Радиолюбители Липецка, Воронежа, Ростова-на-Дону, Краснодара, многих городов Украины и Молдавии в эти дни проводили интересные связи не только между собой, но и с корреспондентами из Болгарии, Румынии, Венгрии.

Для того, чтобы разобраться в физическом механизме наблюдавшегося прохождения, напомним, что температура, атмосферное давление и влажность воздуха являются основными метеорологическими параметрами тропосферы, и их изменение играет существенную роль в процессе возникновения тропосферного распространения радиоволн.

Тропосфера простирается над поверхностью Земли до высоты 10—12 км. Отличительным свойством тропосферы является уменьшение температуры, давления и влажности с высотой. Нормальной или «стандартной» считается тропосфера, имеющая у поверхности Земли давление $P=1013$ мбар, температуру — $t=15°C$, относительную влажность — $S=60\%$. С увеличением высоты на каждые 100 м давление уменьшается на 12 мбар, а температура — на 0,55°С. Относительная влажность сохраняет свое значение на всех высотах.

Коэффициент преломления тропосферы у поверхности Земли всего на три десятитысячных доли превышает единицу, поэтому удобнее на практике пользоваться индексом преломления, величина которого у земной поверхности равна $N=325$, а вертикальный градиент индекса преломления $dN/dh=-4{,}3\cdot10^{-2}$ м$^{-1}$. Вертикальный градиент коэффициента преломления характеризует изменение коэффициента преломления с высотой. Так как температура, давление и влажность воздуха с удалением от земной поверхности убывают, то и коэффициент преломления тоже уменьшается с высотой, стремясь вследствие постепенного разрежения воздуха к единице.

Если уменьшение коэффициента преломления происходит линейно, то градиент коэффициента преломления dN/dh является величиной отрицательной и постоянной для всех слоев воздуха. В этом случае скорость распространения радиоволн равномерно возрастает с удалением от земной поверхности. Благодаря этому траектории радиоволн искривляются в сторону Земли (выпуклостью вверх). Такое явление носит название положительной рефракции.

Положительная рефракция, в свою очередь, может быть разделена на пониженную, нормальную, повышенную, критическую и сверхрефракцию (см. рис. 3—

Когда готовился этот номер, мы получили письмо от автора публикуемой статьи К. Фехтела. Вот что он пишет:

«17—19 сентября 1975 г. над европейской частью территории СССР наблюдалось хорошее тропосферное распространение. Основной причиной образования повышенной и критической рефракции в эти дни явилась температурная инверсия, которая над Украиной, Белоруссией, некоторыми западными областями РСФСР, а также рядом стран Европы достигла значительных величин. Так, например, Киевской аэрологической станцией зафиксировано два довольно мощных слоя, охваченных температурной инверсией, — на высоте 470 и 1200—1800 м. Разница температур здесь достигала 5—9 градусов. Над территорией Польши разница температур на границе слоев доходила до 12 градусов.

Благодаря своевременному оповещению о наличии темпе-

5). В таблице приведены значения градиента коэффициента преломления для различных видов тропосферной рефракции.

С точки зрения дальнего и сверхдальнего распространения УКВ радиоволн, наибольший интерес представляют критическая и сверхрефракция.

Когда вертикальный градиент коэффициента преломления достигает величины $dN/dh=-0{,}157$ м$^{-1}$, возникает критическая рефракция, при которой пологие лучи радиоволн распространяются на неизменной высоте над поверхностью Земли, то есть полностью ее огибают (см. рис. 4).

При сверхрефракции, когда $dN/dh\leqslant-0{,}157$ м$^{-1}$, радиус кривизны радиоволн меньше радиуса земного шара, поэтому они испытывают в тропосфере полное внутреннее отражение и затем возвращаются на поверхность Земли. Многократно отражаясь, радиоволны распространяются на большие расстояния (см. рис. 5).

Картина распространения радиоволн в условиях сверхрефракции весьма напоминает процессы распространения в диэлектрических или металлических волноводах. Нижнюю стенку такого волновода образует полупроводящая поверхность Земли, а верхнюю — верх-

Наименование тропосферной рефракции	dN/dh, м$^{-1}$	№ рис.
Отрицательная	>0	Рис. 1
Отсутствие рефракции	0	Рис. 2
Положительная:		
пониженная	$0 - -0{,}04$	
нормальная	$-0{,}04$	Рис. 3
повышенная	$-0{,}04 - -0{,}157$	
критическая	$-0{,}157$	Рис. 4
сверхрефракция	$< -0{,}157$	Рис. 5



Рис 1 Рис 2 Рис 3 Рис 4 Рис 5

ФЕРНОЕ ПРОХОЖДЕНИЕ

ратурной инверсии киевские ультракоротковолновики провели ряд интересных дальних радиосвязей на 144 МГц. Так, мне удалось провести 38 QSO с корреспондентами из 18 больших квадратов QTH-локатора. Сила сигналов радиостанций, находящихся на расстояниях более тысячи километров, достигала 59+20—30 дБ. UB5UCZ провел 22 QSO с радиолюбителями из 13 больших квадратов QTH-локатора, его сосед UY5UP — с 14, UB5UCQ — с 10.

Расчеты показывают, что на диапазонах 430 и 1215 МГц прохождение должно быть еще более стабильным и мощным, и приходится только сожалеть, что наши ультракоротковолновики еще мало уделяют внимания экспериментам на этих диапазонах».

Успешно работали в эти дни и радиолюбители других районов страны (см. раздел «CQ — U» в этом номере журнала).

няя граница области сверхрефракции. Различие заключается в том, что в диэлектрическом волноводе отдельные лучи претерпевают полное внутреннее отражение и от нижней, и от верхней стенок, при сверхрефракции же волны испытывают обычное отражение от полупроводящей поверхности Земли и полное внутреннее отражение внутри области, охваченной сверхрефракцией, притом на различной высоте для лучей с различными углами возвышения.

Эта аналогия послужила причиной того, что область сверхрефракции в тропосфере часто называют тропосферным волноводом, а распространение в условиях сверхрефракции — волноводным. Волноводы могут появляться в приземном и более высоких слоях воздуха. При этом они могут обнаруживаться как по всей трассе, так и на отдельных ее участках (частичные волноводы). Над сушей волноводы чаще всего наблюдаются в районах с ровной подстилающей поверхностью, например, в пустынных и степных районах. Однако волноводы чаще образуются в районах, прилегающих к морям.

Тропосферный волновод может образоваться только в том случае, если толщина «стенки» волновода (слоя с $dN/dh \leqslant -0{,}157$ м$^{-1}$) будет больше некоторой критической величины, которая, в свою очередь, разная для различных частот. Так, для диапазона 144 МГц толщина слоя должна быть не менее 180 м, а для диапазона 430 МГц — не менее 90 м.

Метеорологические наблюдения показывают, что «стенки» тропосферных волноводов бывают толщиной от нескольких метров до нескольких десятков метров и редко превышают 200 м.

Какие же метеорологические условия благоприятствуют возникновению критической и сверхрефракции? Температурная инверсия и необычное быстрое уменьшение влажности с высотой. Температурной инверсией называется явление, когда температура воздуха не уменьшается с высотой, как обычно, а начинает возрастать. Возникновению температурной инверсии способствуют три причины: адвекция, радиационное охлаждение поверхности Земли и сжатие воздушных масс.

Адвекционные инверсии возникают при горизонтальном переносе теплых воздушных масс, когда они оказываются над более холодным слоем воздуха (приподнятая инверсия). Такие инверсии наблюдаются ранней весной, когда над поверхностью Земли, покрытой еще снежным покровом, проносятся массы теплого воздуха. Другим примером может служить перенос теплого воздуха с суши на более холодную поверхность моря или крупных водоемов. Вследствие различия удельных теплоемкостей суша нагревается быстрее, чем море. Если нагретый над сушей сухой воздух под действием ветра проносится над водной поверхностью, то прилегающий слой очень быстро охлаждается. Если к тому же на поверхности моря имеются волны, то, срывая с их гребней капли воды, нижний слой воздуха сильно увлажняется, таким образом создаются условия резкого уменьшения влажности с высотой.

Резкое повышение влажности в приземных слоях атмосферы можно наблюдать над сушей в утренние часы, когда под влиянием солнечного нагрева начинается испарение влаги с земной поверхности. При радиационном охлаждении поверхности Земли в ночное время за счет теплоиспускания в первую очередь охлаждаются слои воздуха, непосредственно прилегающие к почве, что и является причиной формирования приземной температурной инверсии. При сжатии воздушных масс приподнятая температурная инверсия возникает вследствие выделения тепла в процессе сжатия.

Используя данные аэрологических станций о состоянии тропосферы, можно оценить величину и знак вертикального градиента индекса преломления, то есть возможность тропосферного распространения. Индекс преломления рассчитывается по формуле

$$N=77{,}6(P+4810\,e/T)/T,$$

где T — абсолютная температура, измеряемая в градусах Кельвина ($T=t°\text{C}+273$); P — давление в мбар; e — абсолютная влажность в мбар. Подставив в эту формулу величины P, T и e, соответствующие двум высотам h_1 и h_2, найдем индексы преломления для этих высот N_1 и N_2. Тогда вертикальный градиент индекса оценивается по формуле

$$dN/dh=(N_2-N_1)/(h_2-h_1).$$

Проиллюстрируем это на конкретных примерах.

По данным зондирования тропосферы Киевской аэрологической станции 19 января 1975 г. в 14.30 MSK на высоте $h_1=1070$ м $P=905$ мбар, $T=273$ К, $e=5$ мбар; на высоте $h_2=1200$ м $P=883$ мбар, $T=283{,}4$ К, $e=4{,}3$ мбар. Подставив значения P, T, и e в формулу для индекса преломления, получим $N_1=282$, $N_2=262$. Вертикальный градиент индекса преломления $dN/dh=-0{,}153$ м$^{-1}$, то есть в данном случае мы имеем почти критическую рефракцию.

Второй пример. Данные зондирования тропосферы 20 января 1975 г. в 14.30 MSK, на высоте $h_1=730$ м $P=941$ мбар, $T=268$ К, $e=5{,}4$ мбар, на высоте $h_2=900$ м $P=900$ мбар, $T=278$ К, $e=2{,}7$ мбар. Найдем для них $N_1=300$; $N_2=269$, тогда $dN/dh=-0{,}183$ м$^{-1}$. Здесь имеет место сверхрефракция.

А теперь рассмотрим метеорологические условия, предшествовавшие мощному тропосферному прохождению в начале января. Тогда практически вся территория Украины была без снежного покрова, моросили дожди, температура воздуха держалась около нуля. В первой пятидневке подул сильный западный ветер, достигавший 10—15 м/с; к 8—10 января он достиг ураганной скорости —

30 м/с. С Атлантики перемещались теплые массы воздуха, которые вскоре достигли Кавказского хребта. Нижние приземные слои воздуха, встречая на своем пути заснеженные вершины Альп, Пиренеев и Карпат, значительно охладились, что в свою очередь привело к радиационному охлаждению больших площадей земной поверхности юго-западной территории нашей страны. Небо заволокло сплошными облаками. Лучи Солнца больше не проникали к Земле.

К 12 января ветер, как бы израсходовав всю свою энергию, утих, скорость его не превышала 3—4 м/с. Последующие дни были почти безветренные. Температура у земной поверхности установилась около нуля, атмосферное давление — примерно 750 мм рт. ст., относительная влажность — 87—90%. А верхние слои атмосферы оставались значительно теплее, то есть имела место температурная инверсия.

Во время январского прохождения мы провели некоторые интересные измерения. Было обнаружено, что мощность передатчика при критической и сверхрефракции практически мало влияет на силу сигнала в месте приема. Антенны с высоким коэффициентом усиления, например, 16-элементные, работали хуже, чем антенны с круговой диаграммой направленности. Лучше работали те антенны, у которых диаграмма главного лепестка прижата к земной поверхности (многоэтажные антенны).

Анализируя большой статистический материал зондирования тропосферы в различных районах Украины на протяжении длительного времени, мы пришли к заключению, что на побережье Черного и Азовского морей явление рефракции (повышенной и критической) наблюдается чаще, чем в остальных районах республики. Рефракция наблюдается чаще в утренние и вечерние часы (восход и заход Солнца), а также после сильных ветров, когда в течение двух—трех дней устанавливается штилевая погода, в период, когда циклоны сменяются антициклонами, а также при повышении атмосферного давления.

В связи с тем, что не во всех городах имеются аэрологические станции, где можно получить результаты зондирования тропосферы, для большинства радиолюбителей прогнозирование тропосферного распространения по результатам зондирования тропосферы невозможно. Однако при наличии радиомаяков (станций, постоянно работающих в эфире) не составило бы труда определить наличие прохождения на данной (в направлении маяка) трассе. На наш взгляд, необходимо в ближайшее время построить ряд таких радиомаяков, расположив их на расстоянии друг от друга примерно 400—500 км. По их работе радиолюбители легко могли бы определять обстановку в эфире. Для этого достаточно направить свою антенну на маяк и прослушать его сигнал. Отсутствие таких маяков приводит к тому, что очень часто многие ультракоротковолновики пропускают интересные прохождения на УКВ. Так получилось и в январе — ультракоротковолновики начали активно работать на диапазоне 144 МГц только через 4 дня после начала прохождения.

Тропосферное распространение ультракоротких радиоволн является не единственным механизмом распространения. И тем не менее оно представляет большой практический интерес, особенно для высокочастотных участков диапазона, в частности, для 430 и 1215 МГц, для которых пока неизвестны другие механизмы дальнего распространения. Поэтому весьма полезны были бы массовые эксперименты радиолюбителей. Они позволили бы более полно изучить этот вид распространения радиоволн.

К. ФЕХТЕЛ (UB5WN)

г. Киев

ОБИДЫ

письма с комментариями

На читательских конференциях, в беседах с работниками редакции, в многочисленных письмах радиолюбители часто ведут разговор о трудностях, которые, мягко говоря, не способствуют развитию массового радиолюбительства. Их много и они разные. Одни можно легко устранить силами общественности, для преодоления других этих сил явно недостаточно. Одни — определяются конкретными объективными условиями, другие — носят отчетливо субъективный характер. В письмах радиолюбителей, полученных редакцией, речь идет о трудностях, возникающих в результате недобросовестного отношения должностных лиц к своим обязанностям, о фактах неуважения к людям, их запросам.

Приводим, с незначительными сокращениями, некоторые из этих писем.

«Обращаюсь к вам с просьбой: помогите мне получить разрешение на эксплуатацию любительской радиостанции, — пишет Юрий Ильгов из г. Тальное Черкасской области. — Дело в том, что я вот уже третий год никак не могу его оформить. То документы куда-то исчезали, то письма не доходили. В 1974 году лично был в областном радиоклубе и представил все необходимые документы. Начальник коллективной радиостанции Черкасского областного радиоклуба т. Щербань твердо пообещал, что через месяц получу разрешение на постройку станции. Это было в ноябре 1974 года. Прошел месяц, но сдвигов никаких. И так длилось до марта 1975 года. Я не выдержал этого испытания и позвонил в областную инспекцию электросвязи. Оказалось, что в инспекцию документы поступили только 21 марта 1975 года. И опять начались испытания на выдержку...»

Испытания на выдержку... Для Юрия они длились еще два месяца, пока он получил разрешение на постройку радиостанции. Но на этом его мытарства не кончились. Предстояло еще получить разрешение на эксплуатацию радиостанции. «И снова, — пишет Юрий — начались поездки в Черкассы, а потом — звонки по телефону».

Как показала проведенная редакцией проверка, разрешение на эксплуатацию радиостанции выписано Юрию Ильгову только 15 июля 1975 года.

Может быть все, о чем рассказал в письме Юрий, неприглядный, но частный случай? Может быть просто радиолюбителю «не повезло»? Увы, это не так. Длительная задержка с оформлением разрешений — это стиль работы Черкасской радиотехнической школы с радиолюбителями. Подтверждением сказанному служит другое письмо. Оно поступило от Анатолия Недилько из с. Ирклиев Чернобаевского района Черкасской области.

«Со школьной скамьи я занимаюсь радиотехникой, — пишет Недилько. — Давно мечтаю стать настоящим радиолюбителем, ультракоротковолновиком. Однажды поехал в наш областной радиоклуб. Встретили меня там, я бы сказал, не очень-то дружелюбно: начальник коллективной радиостанции куда-то очень торопился. Вторично мне вообще пришлось только посмотреть, какой замок висит на двери коллективной радиостанции. Но зато в третий раз я получил анкеты (бланки). Наконец, в октябре 1974 года у меня приня-

РАДИОЛЮБИТЕЛЕЙ

ли документы. Хотелось побыстрей получить разрешение на постройку любительской радиостанции, поэтому ездил в обком ДОСААФ два-три раза в неделю (65 км в один конец). После истечения пятимесячного срока мы с товарищем (тоже радиолюбитель из нашего села) поехали к начальнику радиоклуба т. Чемерису с жалобой. Выяснилось, что наши документы вообще не попали в инспекцию электросвязи, а были где-то утеряны. Нам предложили заполнить новые анкеты. И вот прошло уже много месяцев с тех пор, как мы вторично подали документы на оформление разрешения, но ответа опять нет».

И еще одно письмо. Его прислал радиолюбитель Николай Цапля из того же села Ирклиев. Это с ним Анатолий Недилько неоднократно ездил в Черкассы, с ним вторично заполнял анкеты и отвозил их в радиоклуб.

«Через четыре с лишним месяца приезжаем туда снова, — пишет Николай Цапля. — Нам отвечают, что разрешения на постройку радиостанции еще нет. Поехали в областную инспекцию электросвязи, но там наших документов не оказалось. В радиоклубе их тоже нет. И никто толком не знает куда они делись. Спросили совета у начальника радиоклуба. Он... дал новые бланки. Через месяц анкеты возвратили — они были неправильно заполнены. Подготовил я в третий раз документы и отправил в клуб. Полгода уже потеряно, а сколько еще потеряю — неизвестно. Что же мне делать? Посоветуйте и помогите».

Как видно из писем Анатолия Недилько и Николая Цапли, их постигла та же участь, что и Юрия Ильгова. Правда, Анатолию «повезло». В июле 1975 года он все же получил разрешение на эксплуатацию радиостанции. А Николай Цапля опять обращается в редакцию:

«До сих пор не могу получить разрешения на постройку УКВ радиостанции. Неужели нельзя преодолеть формализм, консерватизм и безответственное отношение к своим обязанностям со стороны начальника коллективной радиостанции и других ответственных лиц? С «помощью» нашего радиоклуба оформление позывного занимало у некоторых радиолюбителей около восьми месяцев (RB5CCN), но я уже побил все рекорды ожидания».

Чтобы ответить на эти письма, а, главное, оказать необходимую помощь их авторам, решено было на месте познакомиться с практикой работы по оформлению разрешений на постройку и эксплуатацию любительских радиостанций. С этой целью по заданию редакции я и побывал в Черкассах.

В Черкассах меня ожидал неприятный сюрприз: ни т. Чемериса А. Е. (сейчас он начальник Черкасской радиотехнической школы), ни начальника коллективной радиостанции т. Щербаня Г. Н. на месте не оказалось. Они находились в отпуске. К счастью, в областной инспекции радиосвязи удалось застать нужного товарища — Ральченко Григория Ивановича. Он подробно рассказал о порядке оформления документов на получение разрешений на постройку и эксплуатацию любительских радиостанций, показал книгу учета поступления и дальнейшего движения документов.

В ходе нашей беседы вырисовывалась неприглядная картина запущенности этой работы в Черкасской радиотехнической школе. Анкеты радиолюбителей Недилько, Цапли и Ильгова, поступившие в октябре—ноябре 1974 года, начальник коллективной радиостанции передал в областную инспекцию электросвязи только 21 марта 1975 года. Продержав их свыше четырех месяцев, т. Щербань даже не удосужился проверить, правильно ли они оформлены. Это сделали в инспекции электросвязи и возвратили документы Николая Цапли на дооформление. 27 мая Недилько и Ильгов получили разрешения на постройку радиостанции, а документы Цапли, вновь заполненные, продолжали лежать на коллективной радиостанции. И только 24 июля, уже будучи в отпуске, т. Щербань передал их в инспекцию электросвязи.

Здесь уместно добавить, что в те же дни он передал в инспекцию еще... 28 заявлений. Причем, и на этот раз не проверив документы. В результате 8 неправильно заполненных анкет были возвращены. А это вызвало новую проволочку в оформлении разрешений на постройку и эксплуатацию любительских радиостанций.

Возникает вопрос: почему на протяжении длительного времени в практике оформления документов на получение разрешений имели место формализм, безответственное отношение к своим служебным обязанностям и полное пренебрежение интересами радиолюбителей?

Конечно, во многом виноват начальник коллективной радиостанции Щербань (встреча с ним все же состоялась). Кое-чего он, вероятно, не знал, хотя мог и обязан был спросить у компетентных товарищей. Но только ли он, Щербань, повинен в том, что путь в радиолюбительство для Ю. Ильгова, А. Цапли, А. Недилько, А. Докучаева, А. Артеменко, А. Копыла и многих других оказался таким тернистым, что на оформление разрешений ушло так неоправданно много времени и энергии? Ведь каждая поездка в областной центр — это десятки километров (у Ильгова — 150 км) в один конец!

Нет, не только начальник коллективной радиостанции повинен в этом. В ответе за невнимание к нуждам радиолюбителей и начальник Черкасской радиотехнической школы ДОСААФ Александр Ефимович Чемерис. Он не инструктировал своего подчиненного, не проверял его работу. Даже после того, как радиолюбители Недилько, Цапля, Ильгов обратились к нему с жалобами на волокиту с оформлением документов, он не потребовал от Щербаня навести порядок, не помог ему правильно организовать работу.

Нам бы очень хотелось, чтобы в рассказе о «хождении по мукам» радиолюбителей Черкассщины был оптимистический конец: все, мол, получили разрешения, недостатки устранены, перед радиолюбителями извинились. Увы, сказать этого нельзя.

Редакция надеется, что руководство областного комитета ДОСААФ поможет радиотехнической школе навести надлежащий порядок в оформлении разрешений, при котором повторение отмеченных недостатков станет невозможным. И еще нам хочется верить, что работники Черкасской радиотехнической школы, по вине которых радиолюбители пережили столько неприятностей, принесут им свои извинения.

С. КРАСНОКУТСКИЙ

Делу партии — верны

НА ЗЕМЛЕ ВОЛГОГРАДСКОЙ

Ранним утром 16 сентября, когда празднично убранный город-герой на Волге, готовый встретить участников и гостей VII Всесоюзного слета победителей похода комсомольцев и молодежи по местам революционной, боевой и трудовой славы советского народа, только просыпался, пулеметная дробь морзянки оповестила радиолюбителей всего мира о начале этого незабываемого праздника молодежи. Операторы трех радиостанций U4SLET, U4MK и U4DP встали на шестидневную вахту в эфире. Своим корреспондентам они рассказывали о слете лаконично, как это принято у радистов. Их «голоса» долетели до самых далеких границ нашей Родины, до берегов Америки и Австралии, пронеслись над странами Европы и Африки.

Необычные позывные, обозначавшие принадлежность радиостанций VII Слету, Мамаеву Кургану, Дому Павлова моментально завоевали популярность. В адрес слета буквально посыпались тысячи приветствий и поздравлений. «Боевой привет слету!» радировал из Куйбышева участник Сталинградской битвы Аркадий Стемпковский (UA4IC) — брат прославленной радистки Героя Советского Союза Елены Стемпковской. Дружеский привет почетному гостю — Герою Советского Союза Якову Павлову принесли радиоволны от его земляков — радиолюбителей Новгорода. Участник битвы на Волге Галим Галямов (UI8AG) из Ташкента, курсанты мореходного училища в г. Лиепая (UK2GAT), радиолюбители Ангарска и многие другие передали участникам слета сердечные слова поздравлений.

Около трех тысяч QSO с советскими и зарубежными корреспондентами записали в свой аппаратный журнал за шесть слетных дней операторы радиостанции U4SLET — Герман Щелчков (UA3GM), Альберт Перхутко (UA4BP), Юрий Ванин (UA4AU), Алексей Губин (UA4AK) и другие. Эта радиостанция работала на базе UK4AAB, принадлежавшей Волгоградской радиотехнической школе ДОСААФ. Начальник UK4AAB — кандидат в мастера спорта Лилия Семеновна Сушкова.

У неутомимых операторов U4SLET забот было много, но они успевали и организовать дежурство в эфире, и провести перекличку городов-героев, и принять участие в судействе УКВ соревнования, и обеспечить радиосвязью массовые мероприятия слета. Да и от журналистов не было отбоя. Волгоградское телевидение, радиостанция «Юность», ТАСС, представители газет и журналов то и дело наведывались узнать: что нового на волне слета?

А новостей было много. Пожалуй, по количеству радиолюбительских дел VII Всесоюзный слет был особенно богат. Это и неудивительно. Почти каждая делегация обязательно имела в своем составе энтузиастов радио. Это были коротковолновики — победители радиоэкспедиции «Победа-30», наградой которым была путевка на слет, это были участники комбинированной военно-спортивной эстафеты, которую проводили на слете досаафовцы и на двух этапах которой состоялись соревнования по установлению связи. Но не будем забегать вперед и вернемся к хронике радиособытий.

17 сентября без пяти минут десять операторы U4SLET — на рабочих местах. Обстановка сегодня особенно торжественна. Здесь сейчас возьмет старт перекличка городов, в которых ранее проходили слеты. Мемориальные радиостанции этих городов последний раз используют свои специальные позывные с цифрой «30» — позывные участников Международной радиоэкспедиции «Победа-30», которая проводилась ЦК ВЛКСМ, ЦК ДОСААФ СССР, ФРС СССР и редакцией журнала «Радио» в рамках Всесоюзного похода комсомольцев и молодежи.

Итак, заключительный момент радиоэкспедиции настал. У микрофона Герман Щелчков. Первой рапортует Москва (UA30MO), за ней — Киев (UB30KI), Ульяновск (UA30UL), Ленинград (UA30LE) и Брест (UC30BR). Каждый рапорт — это волнующий рассказ о делах нашей молодежи, о ее трудовых свершениях, об активном участии в патриотическом движении, о готовности в любой момент встать на защиту нашей Родины.

Рапорты приняты, записаны на магнитофон. Позже их передадут в Штаб Всесоюзного похода...

На следующий день в парке у Центрального стадиона города был поднят флаг очных УКВ соревнований, в которых скрестили «оружие» победители «Победы-30» и сильнейшие радисты Волгограда. Всего 20 человек. Два часа продолжалось соревнование мастеров эфира. Работа велась на радиостанциях Р-108М, расположенных по кругу диаметром около двух километров. Повторные связи разрешалось вести через 15 минут. Каждая связь оценивалась в одно очко.

К исходу дня судейская коллегия объявила, что победителями среди гостей (по условиям соревнований они определялись отдельно) стали Светлана Варушкина, которая представляла радиостанцию UB30SE, Александр Ломовицкий (UA9IF) — мастер спорта из Томска, завоевавший в составе команды UK9HAD звание чемпиона страны по радиосвязи на КВ телефоном, и Леонид Юшков (UC2AAK) из Минска. Он — один из операторов радиостанции UC30MI — победительницы «Победы-30» среди радиостанций городов-героев. У волгоградцев места распределились следующим образом: первое — Георгий Черный (UA4ACD), второе — Юрий Трутнев (UA4ACG) и третье — Александр Перелыгин (UA4-156-72).

Великолепным мастерством блеснула на этих соревнованиях Светлана Варушкина. Ее результат — 104 QSO — самый высокий среди всех участников. Она — начальник коллективной радиостанции UK5JAA. С 1962 года работает в эфире. Азы радиодела постигала на полярных радиостанциях, где проработала семь лет.

21 сентября состоялась комбинированная военно-спортивная эстафета. На восьмом ее этапе состязались радисты. Первым из радистов эстафетную палочку принял Александр Ломовицкий. Стремительный рывок к радиостанции, на ходу вскрыт пенал, и через несколько секунд текст приказа уже в эфире. Но... неудача. Радист на приемном пункте его не слышит. Еще и еще





VII Всесоюзный слет победителей похода комсомольцев и молодежи по местам революционной, боевой и трудовой славы советского народа.

На фото слева: вверху — участники слета на Мамаевом Кургане; внизу — идут очные УКВ соревнования победителей Международной радиоэкспедиции «Победа-30» и сильнейших радистов Волгограда. Связь ведет Б. Романов (UA3OMU — Мурманск).

На фото справа: вверху — торжественное открытие слета; в центре — операторы мемориальной радиостанции Мамаев Курган — U4MK Валерий Дудинков, Александр Саблин и Михаил Сергиенко; внизу — момент военно-спортивной эстафеты. Первым у радиостанции был А. Ломовицкий (UA9IF — Томск).

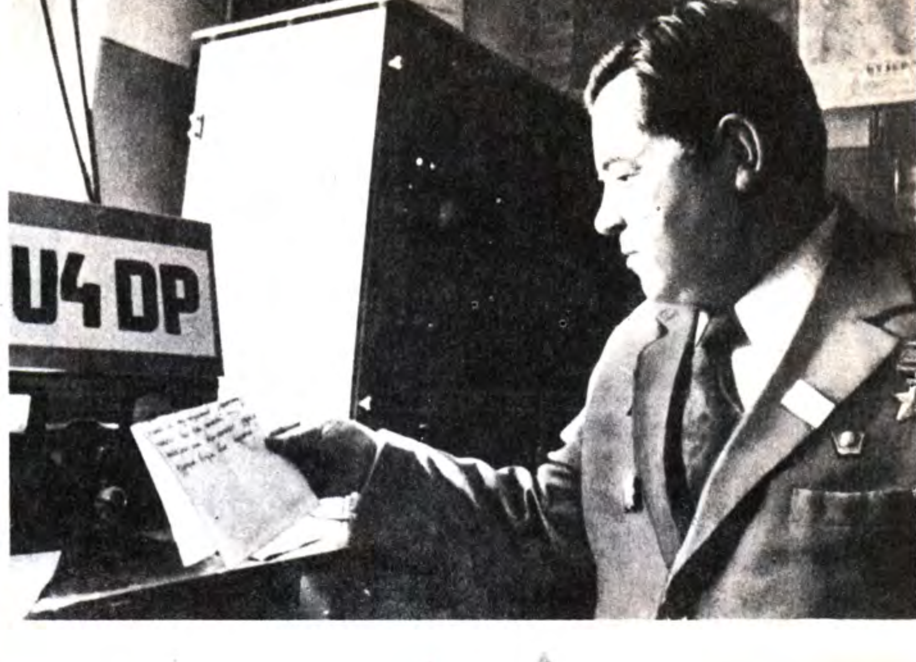
Фото М. Анучина

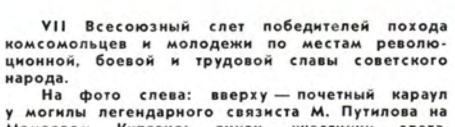












VII Всесоюзный слет победителей похода комсомольцев и молодежи по местам революционной, боевой и трудовой славы советского народа.

На фото слева: вверху — почетный караул у могилы легендарного связиста М. Путилова на Мамаевом Кургане; внизу — участники слета, справа налево Л. Юшков (UK2AAA), С. Варушкина (UK5JAA), Е. Ласковец (UB5WCW), В. Кудялис (UP2PBZ) и И. Шинкевич (UO2 -00-80) на Мамаевом Кургане у стены-руины, где изображен радист, сжимающий зубами провод.

На фото справа: вверху — Герой Советского Союза Я. Павлов на мемориальной радиостанции Дом Павлова — U4DP; в центре — торжественное открытие слета; внизу — на радиостанции U4SLET. Связь ведут волгоградские операторы А. Перхутко (слева) и А. Губин.

Фото М. Анучина







раз пытается Александр вступить в связь. А тем временем стартовавший третьим волгоградский девятиклассник Сергей Гузенко уже заканчивает связь.

А вот к радиостанции подбежал участник с № 12. Чувствуется, что с рацией он на «ты». Уверенно и четко действует радист. Казалось, на передачу ему потребовались считанные секунды. Это мастер спорта из Свердловска Евгений Скобелев (UV9DX). Опытный коротковолновик, неоднократный призер всесоюзных и зарубежных соревнований, оператор радиостанции UA3OSW — победительницы «Победы-30» среди радиостанций городов, ковавших оружие Победы.

Так один за другим работают 39 пар радистов из команд союзных республик, зон РСФСР, городов Москвы, Ленинграда и Волгограда. Всего в комбинированной военно-спортивной эстафете приняли участие 722 делегата слета. Они продемонстрировали умение быстро и четко действовать в сложных условиях — преодолевали зону «газовой атаки», «минное поле», стреляли из пневматической винтовки, разбирали и собирали оружие, оказывали помощь «раненому», протягивали телефонный кабель между берегами р. Царицы, устанавливали радиосвязь. На других этапах эстафеты ее участники выполняли спортивные упражнения.

Быстрее всех — за 29 минут 17 секунд эстафету закончила команда Белорусской ССР. Вторыми на финиш пришли представители Украины и третьими — Молдавии.

В этот же день произошло еще одно событие, которое надолго останется в памяти операторов радиостанции U4DP. К ним в гости пришел Герой Советского Союза Яков Федотович Павлов. Тепло и радушно встретили они героя. Он рассказал им некоторые эпизоды из 58 героических дней, в течение которых горстка отважных бойцов отстаивала жилой дом, занимавший тактически важное положение.

Гостеприимные хозяева захотели поделиться своей радостью с радиолюбителями страны. Микрофон передали Якову Федотовичу. И вслед за традиционными «Всем, всем... Здесь U4DP — мемориальная радиостанция Дом Павлова», в эфире прозвучал голос прославленного воина.

«За 30 лет, которые прошли после Великой Победы нашего народа над фашистской Германией, — сказал он, — советские люди полностью залечили раны, нанесенные нашей стране войной, построили новые города. За эти годы у нас воспитано новое поколение замечательной молодежи. И самое главное сейчас — сохранить все это, сохранить мир на земле. Поэтому я хочу пожелать радиолюбителям всех стран, чтобы эфир, в котором они встречаются друг с другом, всегда был мирным».

Наш фотокорреспондент М. Анучин запечатлел момент торжественного вручения приза журнала «Радио» В. Иванову (UW3PW) — начальнику Тульской коллективной радиостанции (UA3OTU), завоевавшей первое место в Международной радиоэкспедиции «Победа-30» среди городов, ковавших оружие Победы.



Думается, что и Яков Федотович не забудет дружных ребят с U4DP — операторов радиостанции UK4AAE, которая принадлежит радиоклубу «Колос» Волгоградского гидромелиоративного техникума. На счету коллектива немало спортивных побед, большая коллекция радиолюбительских дипломов.

В дни слета команду UK4AAE, работавшую мемориальным позывным U4DP, возглавлял Михаил Федорович Феофанов. О нем можно рассказывать долго и много. Это известный и уважаемый человек в Волгограде. Имя его защитники города узнали еще в дни героической битвы на Волге. Когда в городе не осталось ни одного мощного радиопередатчика Наркомата связи, Михаил Федорович и его брат Валентин собрали из оставшихся радиодеталей маленькую рацию, которая верно служила до полного окончания Сталинградской операции. На этой неказистой на вид аппаратуре благодаря умению и мастерству Михаила Федоровича Феофанова — ее бессменного оператора — защитники города держали связь с Москвой, Севастополем, Новороссийском, Краснодаром, Волжской Военной Флотилией и отрядами партизанского движения Украины.

Феофанов награжден орденом «Знак Почета», многими медалями. Ему присвоено звание «Мастер связи», вручен значок «Почетный радист СССР». Сейчас он — почетный член радиоклуба «Колос». На U4DP вместе с ним работали Анатолий Гусев (UA4BI), Сергей Марченко (RA4AAL), Алексей Иванеев (UA4-156-285).

Последние часы слета. Последние QSO проводят операторы трех специальных радиостанций.

Честь работать позывным U4MK, символизирующим самое памятное место города — Мамаев Курган, выпала коллективам СТК заводов «Баррикады» и «Красный октябрь» — лучшим операторам UK4AAT и UK4AAI. Сотни связей провели в эти дни ударники коммунистического труда слесарь Виталий Барановский (UA4ACB) и электромонтер Владимир Козырев (UW4AS), работник ОТК Юрий Думчев (UA4AD) и начальник коллективной радиостанции UK4AAT Борис Климов (UA4ACS). Старались не отстать от своих старших товарищей и школьники клуба «Эфир» — Миша Сергиенко, Валерий Дуденков, Саша Саблин, Женя Чаков, Ира Ефтеева и другие.

Эти ребята — настоящие энтузиасты радио. На своей коллективной радиостанции UK4AAI они провели уже блоее 3000 связей с корреспондентами 253 стран и территорий мира, получили 146 советских и зарубежных дипломов. Все они имеют спортивные (взрослые) разряды, хорошо владеют телеграфной азбукой. Когда летом детская морская школа собиралась в плавание на корабле «Волгоградец», операторов UK4AAI пригласили принять участие в рейсе, чтобы обучать учащихся школы работе на ключе. С этой ответственной задачей ребята справились отлично.

В общем позывной U4MK был в надежных руках передовиков труда и прилежных и увлеченных воспитанников Алексея Васильевича Калинина, организатора и вдохновителя всех начинаний клуба «Эфир».

Шесть дней прошли быстро, но их будут долго помнить участники и гости слета. И, наверное, в который раз рассказывают об увиденном своим товарищам, сослуживцам, друзьям Борис Романов (UA1ZX) из Мурманска, Виктор Иванов (UW3PW) из Тулы, Людмила Смык из Алма-Аты, Гуйдо Милпус (UR2MG) из Тарту, Витас Кудялис (UP2PBZ) из Алитуса и другие.

Слет закончился, но Всесоюзный поход продолжается. И, конечно, еще не одну славную страницу в летопись этого замечательного патриотического движения нашей молодежи впишут радиолюбители-досаафовцы.

Н. ГРИГОРЬЕВА

Волгоград — Москва



УКВ ТРАНСИВЕР

Передающий тракт

В. ГОРБАТЫЙ (UB5WCC), Н. ПАЛИЕНКО (RB5WAA)

«УКВ радиостанция на транзисторах», описание которой было помещено в «Радио», 1974, № 11, 12 и 1975, № 1, заинтересовала многих ультракоротковолновиков. Некоторые уже успели повторить отдельные узлы или даже конструкцию в целом. Как правило, отзывы о радиостанции положительные:

— Построены два конвертера на 144 МГц. Оба показали хорошие результаты (RB5WCK).

— Повторена конструкция радиостанции. Результаты испытания хорошие (UB5WBL).

— Конструкцией заинтересовались многие горьковчане (RA3TDK).

— Заканчиваю изготовление всей радиостанции (RA3AHS).

— Повторил всю радиостанцию. Очень доволен (UB5WAK).

— Имею большое желание повторить радиостанцию (UA3WH).

И таких писем много.

Учитывая большой интерес читателей к конструкции, редакция публикует в этом номере описание новой разработки В. Горбатого и Н. Палиенко, превращающей УКВ радиостанцию в трансивер.

Применение кварцевой стабилизации частоты передатчика создает определенные трудности при работе в эфире. Особенно это ощущается в соревнованиях, когда от участника требуется высокая оперативность. Поэтому было решено модернизировать УКВ радиостанцию на транзисторах, (см. «Радио», 1974, № 11, 12 и 1975, № 1), заменив ВЧ блок передатчиком, позволяющим плавно изменять частоту при передаче, а также работать в трансиверном режиме (вместе с основным приемником радиостанции). Описанию этого передатчика и посвящена статья. Передатчик содержит опорный генератор, сигнал которого (131, 723 МГц) поступает на смеситель. На него же подается сигнал от плавного гетеродина (12,277—12,777 МГц) или (в трансиверном режиме) от гетеродина приемника (12,277—14,277 МГц). За смесителем следует усилитель мощности, настроенный на среднюю частоту диапазона (145 МГц).

Принципиальная схема передатчика приведена на рис. 1.

Опорный генератор состоит из задающего генератора, умножителя частоты и усилителя.

Задающий генератор собран на транзисторе *T11* с включением кварца *Пэ1* в цепь обратной связи. Он возбуждается на третьей гармонике кварца (21,954 МГц). Затем следует умножитель частоты на транзисторе *T10*. Контуром *L13C55* выделяется частота 131,723 МГц. Усилитель выполнен на транзисторе *T8*, нагрузкой которого служит двухзвенный фильтр *L11C43* и *L10C39*.

Плавный гетеродин собран на транзисторе *T9* по схеме емкостной «трехточки». Параллельно контуру *L12C51* включен варикап *Д3*. Для облегчения настройки на частоту корреспондента генератор перестраивается только на 500 кГц.

С целью достижения высокой стабильности на гетеродин постоянно подается напряжение питания, и применены кремниевые транзисторы. Для уменьшения нагрузки на гетеродины использованы эмиттерный повторитель *(T13)* и усилитель *(T12)*. Нагрузкой усилителя является широкополосный контур *L9C36*.

Смеситель собран на двухзатворном полевом транзисторе *T1*. Суммарная частота (144 МГц) выделяется на нагрузке транзистора *T1*— двухзвенном фильтре *L1C4* и *L2C7*.

В усилителе мощности использованы транзисторы *T2 — T7*, включенные по схеме с общим эмиттером. Для стабилизации режима транзисторов по постоянному току в цепь их эмиттеров (кроме транзистора *T7*) включены резисторы, шунтированные конденсаторами. Нагрузкой выходного каскада на транзисторе *T7* является П-контур.

Детали и конструкция. Передатчик смонтирован на двух шасси с размерами 208×58×32 и 135×58×32 мм, изготовленных из листовой латуни толщиной 0,8 мм. Они соединены друг с другом (дном ко дну). Расположение элементов в подвалах обоих шасси соответствует их расположению на принципиальной схеме (см. рис. 2). Провода, соединяющие конденсаторы *C37* и *C38* с затворами транзистора *T1*, проходят через отверстия в дне шасси.

Транзисторы *T5*, *T6* крепят непосредственно на шасси, *T7* — на изолированном радиаторе. Конденсаторами *C24*, *C30*, *C31* радиатор соединен по высокой частоте с шасси в разных местах. Конденсаторы *C9*, *C13*, *C18*, *C22*, *C28*, *C35* — 1КПВМ; *C4*, *C7*, *C39*, *C43*, *C55*, *C64* — КТ2-17; *C3*, *C8*, *C12*, *C20*, *C25*, *C26*, *C33*, *C45*, *C46*, *C57*. *C69* — КТП-1; *C1*, *C2*, *C11*, *C16*, *C17*, *C21*, *C27*, *C32*, *C44*, *C47*, *C56*, *C58*, *C63* — КО-1.

Намоточные данные катушек и дросселя *Др5* приведены в табл. 1. Катушки *L1 — L8*, *L10*, *L11*, *L13* — бескаркасные, их внешний диаметр — 9 мм. Катушки *L9*, *L12* и *L14* намотаны на каркасах диаметром 8 мм. Дроссель *Др5* — бескаркасный, его внешний диаметр — 4 мм.

В конструкции возможна замена транзисторов: ГТ311А — на ГТ311 с любым буквенным индексом,

Обозначение по схеме	Число витков	Отвот от заземленного по ВЧ вывода	Провод	Шаг намотки, мм
L1	5	3	Посеребренный, 0,8	4
L2	5	1	То же	4
L3	5	1,5 и 4	Посеребренный, 1,0	3
L4	5	1,75 и 4	То же	3
L5	4	2 и 3	» »	4
L6	3	0,75 и 2,5	» »	6
L7	3	0,5 и 2,25	» »	7
L8	4	—	» »	2,5
L9	20	—	ПЭЛШО 0,35	Виток к витку
L10	7	5,75	Посеребренный, 0,8	2,5
L11	7	6,5	То же	2,5
L12	25	—	ПЭЛШО 0,35	Виток к витку
L13	7	2 и 5,5	Посеребренный, 0,8	2,5
L14	27	5 и 10	ПЭЛШО 0,35	Виток к витку
Др5	4	—	Посеребренный, 0,5	2

Рис. 1

КП350Б — на КП350 или КП306 с любым буквенным индексом, КТ306Б — на КТ306 или КТ315 с любым буквенным индексом, П416 — на П416А или ГТ308 (кроме *T11*).

Налаживание передатчика начинают с проверки правильности монтажа, затем измеряют напряжение на стабилитронах *Д2*, *Д4* (оно должно составлять 8 В) и на эмиттере транзистора *T14* (10 В).

На следующем этапе настраивают задающий генератор. Вначале настраивают контур *L14C64* на третью гармонику кварца, контролируя частоту генератора волномером и прослушивая сигнал на приемнике (в телеграфном режиме). Убедившись, что генератор работает правильно, настраивают контур *L13C35* и фильтр *L11C43*, *L10C39* на частоту 131,723 МГц. Затем вольтметром измеряют амплитуду ВЧ сигнала. Она должна быть равна 1—1,5 В.

Плавный гетеродин обычно не требует специальной настройки. Необходимо лишь подбором конденсаторов *C51* и *C54* настроить его на заданную частоту и подобрать диапазон перестройки.

В автономном режиме (переключатель *B2* в верхнем по схеме положении) на контуре *L9C36* вольтметром контролируют *ВЧ* напряжение, изменяя частоту плавного гетеродина. ВЧ напряжение должно быть в пределах 2—2,5 В.

Применение полевого транзистора в смесителе значительно облегчает настройку. Практически она заключается в настройке фильтра *L1C4*, *L2C7* на частоту 145 МГц. Получив на выходе фильтра сигнал в диапазоне 144—146 МГц, приступают к настройке усилителя мощности.

Сначала настраивают контуры *L3C9*, *L4C13*, *L5C18*, *L6C22*, *L7C28*, *L8C35* на 145 МГц (при всех настройках контуров к передатчику подключают нагрузку — лампу 13,5 В × ×0,16 А). Для более точного согласования подбирают отводы у катушек *L1 — L7*, *L10*, *L11*, *L13*, а в выходном каскаде — конденсатор *C34*.

В правильно настроенном передатчике коллекторный ток транзистора *T7* при указанной выше нагрузке и работающих задающих генераторах должен быть не менее 300 мА.

При отключении кварца *Пэ1*, а также при срыве генерации гетеродина сигнал на выходе передатчика должен отсутствовать. Это будет свидетельствовать об отсутствии самовозбуждения усилительных каскадов.

В трансиверном режиме совпадение частот передачи и приема достигается подстройкой частоты кварца *Пэ1*. Для точной подгонки частот можно в цепь эмиттера транзистора *T11* включить подстроечный конденсатор емкостью 2—7 пФ.

Передатчик эксплуатировался авторами в телефонном (АМ, ЧМ) и телеграфном режимах. Были проведены связи на расстоянии до 150 км. Корреспондентами отмечались хорошее качество сигнала и высокая стабильность частоты.

г. Львов

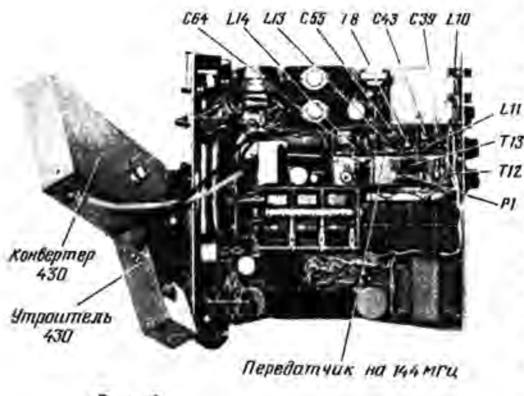


Рис. 2



INFO · INFO · INFO

В ФРС СССР

Президиум Федерации радиоспорта СССР, рассмотрев итоги участия радиоспортсменов в VI Спартакиаде народов СССР, посвященной 30-летию Победы советского народа в Великой Отечественной войне, отметил, что включение в программу Спартакиады соревнований по приему и передаче радиограмм, многоборью радистов и «охоте на лис» заметно активизировало работу по развертыванию радиоспорта в стране. За полтора года в соревнованиях по радиоспорту приняло участие около 630 тысяч человек. Десятки тысяч из них выполнили разрядные нормативы, в том числе около 300 — нормативы «мастера спорта СССР».

Наиболее массовыми были соревнования по приему и передаче радиограмм. В них участвовало свыше 420 тысяч человек. В зональных соревнованиях выступили команды 68 областей, краев и АССР из 71, входящих в состав Российской Федерации.

Спартакиада выявила много новых молодых и талантливых спортсменов. Среди них — «охотники» В. Рожневский и В. Кордалов (РСФСР), С. Манукян (Армянская ССР), Т. Каминская (Грузинская ССР), В. Мороз (Молдавская ССР), многоборцы Л. Семенов (РСФСР), В. Березкин (Ленинград), И. Шинкевич (Белорусская ССР), скоростники Т. Грязнова и А. Хондожко (Белорусская ССР), С. Рогаченко (УССР), М. Егоров (РСФСР) и другие.

В то же время массовые старты вскрыли и серьезные недостатки в развитии радиоспорта в отдельных областях и автономных республиках. Так, ни в одном зональном соревновании не приняли участие команды Тувинской АССР. Только в приеме и передаче радиограмм смогли состязаться спортсмены Кабардино-Балкарской, Калмыцкой и Якутской автономных республик. На зональных соревнованиях по многоборью радистов не выставили команды 11 областей и АССР; в их числе Башкирская АССР, Амурская, Иркутская и Кемеровская области, а по приему и передаче радиограмм — Коми АССР; спортсмены Северо-Осетинской АССР приехали без необходимых документов и к старту не были допущены.

На финальных соревнованиях по приему и передаче радиограмм из десяти мастеров спорта лишь трое подтвердили выполнение разрядных норм; ни один спортсмен не выполнил этой нормы впервые. Из 93 многоборцев 25 получили в финале нулевые оценки за слабые показатели в ориентировании на местности, а спортсмены Таджикской ССР вообще не приняли участия в финале.

Президиум Федерации радиоспорта СССР обратил внимание ряда федераций радиоспорта, в том числе Амурской, Иркутской, Кемеровской областей, Башкирской АССР на необходимость более активного участия в соревнованиях по радиоспорту. Федерациям радиоспорта областей, краев и союзных республик предложено обсудить результаты участия в Спартакиаде, продолжать проведение массовых соревнований с целью выполнения обязательств по подготовке спортсменов-разрядников, закрепить достигнутые успехи, обратив особое внимание на привлечение молодежи и в первую очередь — школьников к занятиям радиоспортом.

● На 10-м чемпионате СССР по радиосвязи на КВ телефоном рекорд СССР, принадлежавший Г. Румянцеву (321 связь за 6 часов работы), превысили сразу трое: К. Хачатуров, Г. Майстер и сам Г. Румянцев, установивший 363 радиосвязи. Этот результат был наивысшим. Он и зарегистрирован как новый всесоюзный рекорд.

В качестве нового всесоюзного достижения утвержден результат, показанный С. Зеленовым (г. Владимир) на 27 чемпионате СССР — прием буквенных радиограмм с записью текстов рукой со скоростью 260 знаков в минуту. Прежнее высшее достижение — 250 знаков в минуту также принадлежало С. Зеленову.

● Президиум ФРС СССР удовлетворил ходатайство Федерации радиоспорта Азербайджанской ССР о сокращении срока дисквалификации спортсмена Соколовского Н. А и разрешил ему выступать на соревнованиях любого масштаба с 1-го января 1976 года.

ДИПЛОМЫ

●Федерация радиоспорта СССР утвердила новые положения о радиолюбительских дипломах «Харьков» и «Д-8-О».

Диплом «Харьков» учрежден Харьковской областной федерацией радиоспорта и спортивно-техническим клубом при Харьковской радиотехнической школе. Для получения диплома необходимо набрать не менее 100 очков за радиосвязи с любительскими станциями, расположенными в Харькове и в Харьковской области. За каждое QSO на КВ диапазонах, включая и 28 МГц, начисляется одно очко. Станции, расположенные в нулевом радиолюбительском районе СССР, за каждую связь на диапазонах 3,5 и 7 МГц, получают два очка. Радиосвязь на 144 МГц дает 5 очков, а на 430 МГц и выше — 10 очков. Если с одной и той же радиостанцией будут установлены QSO на пяти диапазонах, то соискатель получает дополнительно пять очков. Кроме того, соискателям диплома засчитывают и QSL от наблюдателей Харькова и Харьковской области (всего не более 10 QSL; каждая QSL дает 1 очко для диплома).

В зачет на диплом «Харьков» идут радиосвязи, установленные с 1 января 1970 года любым видом излучения на любом диапазоне. Повторные радиосвязи засчитываются только на различных диапазонах.

Заявку составляют на основании QSL, полученных от харьковских радиолюбителей. Соискатель должен подтвердить своими QSL все приведенные в заявке QSO и SWL. Заверенную в местной ФРС или РТШ заявку и квитанцию об оплате стоимости диплома и его пересылки направляют по адресу: 310000, г. Харьков ГСП, ул. Чернышевского, 14. Харьковская радиотехническая школа ДОСААФ, дипломная комиссия. Оплата производится путем почтового перевода на сумму 70 коп. на расчетный счет № 1700238 в Харьковском отделении Госбанка, г. Харьков.

На аналогичных условиях диплом выдают и наблюдателям.

●Диплом «Д-8-О» («Работал с восьмью областями Дальнего Востока») учрежден Хабаровской радиотехнической школой ДОСААФ. Диплом имеет две степени. Диплом первой степени выдают радиолюбителям, находящимся в первой и второй зонах (в соответствии с делением на зоны, принятым для всесоюзных соревнований), если все связи установлены только на диапазонах 3,5 и 7 МГц, а радиолюбителям, находящимся в третьей зоне,— если все QSO проведены только на диапазоне 28 МГц. Диплом второй степени выдают за связи, установленные на любых диапазонах. Количество связей, которое необходимо провести с каждой областью, указано в таблице.

Номер области по списку Р-100-О	Первая и вторая зоны		Третья зона	
	1-я степень	2-я степень	1-я степень	2-я степень
110	5	5	1	15
098	3	3	1	10
107	3	3	1	10
112	3	4	1	10
128	2	2	1	10
138	2	3	1	10
153	2	3	1	10
166	3	3	1	10

В зачет на этот диплом идут радиосвязи, установленные любым видом излучения, начиная с 1 января 1960 года.

Заявку составляют на основании QSL, полученных от радиолюбителей Дальнего Востока. Заверенную в местной ФРС или РТШ заявку и почтовые марки на сумму 40 коп. (стоимостью не более 4 коп. каждая) высылают по адресу: 680000, Хабаровск, ул. Карла Маркса, 26а, Хабаровская радиотехническая школа-ДОСААФ, дипломная комиссия. Можно высылать и незаверенную заявку с приложением QSL, подтверждающих приведенные в ней связи.

Наблюдателям диплом выдают на аналогичных условиях.

Прогноз прохождения радиоволн в феврале

Прогноз составлен для условий минимальной солнечной активности.

На диапазоне 14 МГц устойчивая связь возможна в дневное время со станциями Японии, Океании, Австралии. В вечерние часы можно будет уверенно работать со станциями Африки, Южной и Центральной Америки, востока США.

На 21 МГц будут слышны сигналы станций Японии, Океании и Австралии — в дневное время, Африки и Южной Америки — в послеполуденные часы.

В диапазоне 28 МГц устойчивого дальнего прохождения не ожидается.

Г. НОСОВА

14 МГц

Япония
Океания
Австралия
Африка
Ю Америка
Ц Америка
Восток США
Запад США

21 МГц

Япония
Океания
Австралия
Африка
Ю Америка
Ц Америка
Восток США
Запад США

0 2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 22 24 MSK

SWL · SWL · SWL

Наблюдатели, а их у нас десятки тысяч, — надежный резерв для большого радиоспорта. Без особого труда можно обнаружить взаимосвязь между количеством наблюдателей в какой-нибудь области и их активностью и состоянием дел с КВ или УКВ в этой же области. К сожалению, далеко не в каждой радиотехнической школе или спортивно-техническом клубе созданы секции наблюдателей, не везде ведется с ними серьезная работа, с пониманием решаются специфичные SWL проблемы.

Мы надеемся, что наша рубрика «SWL» поможет активизировать работу с наблюдателями. Мы также надеемся, что все SWL страны будут активно помогать редакции, присылая информацию для этого раздела журнала. Пишите нам о своих радостях и горестях, нуждах и запросах, сообщайте о полученных дипломах, интересных QSL и т. д.

Ждем Ваших писем, друзья!

Раздел SWL ведет один из самых активных наблюдателей страны — председатель секции наблюдателей Латвийской ССР Алекс Вилкс (UQ2-037-1).

ДОСТИЖЕНИЯ SWL

В таблице достижений наблюдателей СССР по списку диплома Р-150-С будут помещаться данные по подтвержденным (CFM) и принятым (HRD) территориям мира для десяти лучших индивидуальных и коллективных наблюдателей СССР, а также по одному лучшему наблюдателю из всех союзных республик и радиолюбительских районов РСФСР. Данные для таблицы необходимо присылать раз в два месяца. Они должны быть заверены в местной ФРС или РТШ ДОСААФ на основании полученных QSL. Приведенная здесь таблица составлена по состоянию на октябрь 1975 г.

Р-150-С

Позывной	CFM/HRD
UA9—154—1	293/302
UB5—073—389	265/327
UB5—068—3	256/288
UQ2—037—83	230/309
UQ2—037—6	221/263
UQ2—037—7/MM	206/282
UQ2—037—1	200/268
UB5—068—161	192/226
UQ2—037—68	169/268
UQ2—037—43	162/210
UR2—083—533	138/221
UA1—169—186	78/160
* * *	
UK1—169—1	110/150
UK2—037—400	105/220
UK2—037—300	98/224
UK2—037—600	59/120
UK2—037—200	41/120
UK2—037—500	35/105
UK2—037—700	23/89

ПОЛУЧИЛИ ДИПЛОМЫ...

UB5-068-3 — VPX, DUF — excellent, BCRRA, DXLCA—225.

UA9-154-1 — VPX, WAE-H (первой, второй и третьей степени), Р-75-Р (первой, второй и третьей степени), WAA, IARU I Region (первой и второй степени), «Malta», DVM, ADXA, Р-300-ОК.

... И DX QSL

UQ2-037-7/мм — ZD8TM, PZ0CJ, ZV0WH, C31GN, TG9YN, HI8XFD, YK5CDL, PJ1AA, 7P8AB, 7X5AB, TR8SS, WA4RX5/6W8, 9X5PT.

UQ2-037-120 — CP1EU, CT7UA HP1MN.

UK2-037 - 400 — YJ8KM, 9X5NA.

А. ВИЛКС (UQ2-037-1)

VHF · UHF · SHF

СЛЕТ UR2

Осенью прошлого года состоялся ставший уже традиционным слет ультракоротковолновиков Эстонии. Палаточный городок участников слета расположился на берегу живописного озера. Таким образом была сразу решена проблема «гостиницы» и «зала» заседаний: естественный наклон берега был чем-то вроде амфитеатра с неограниченным числом мест.

Слет открыл заместитель председателя ФРС ЭССР Т. Томсон (UR2AO). О спортивных достижениях эстонских ультракоротковолновиков сообщил председатель УКВ комитета ФРС ЭССР Э. Кескер (UR2DZ). Лучшим ультракоротковолновикам Эстонии были вручены дипломы: И. Кибуспуу (UR2NW), Т. Таймсаару (UR2QB), М. Беренсу (UR2HD), А. Матикайнену (UR2EQ), Э. Суйсленну (UR2RDR).

Большое внимание участники слета уделили вопросам техники ультракоротких волн. Т. Томсон (UR2AO) рассказал об использовании частотной модуляции на УКВ, а М. Тяхемаа (UR2LH) продемонстрировал УКВ ЧМ трансивер. Интересный доклад о возможностях использования спутниковых ретрансляторов для проведения дальних связей на УКВ сделал А. Матикайнен (UR2EQ).

Участники слета познакомились с новым ультракоротковолновым SSB трансивером, который сконструировал Т. Таймсаар (UR2QB). Показали свою технику и гости слета. Так, А. Ульянов (UA1WW) из г. Пскова привез на слет транзисторный конвертер и варакторный утроитель на 430 МГц, в котором применен печатный монтаж.

С. ЖУТЯЕВ (UW3FL)

· 144 МГц

Тропосферная связь

Как сообщает UC2CEJ, ему удалось обнаружить прохождение 11 августа 1975 г. Утром, в 9.15 MSK, он услышал общий вызов SP2DX. Тотчас же была установлена связь, давшая UC2CEJ одиннадцатую страну. За этим QSO последовали несколько связей с SM7. В 10.10 MSK прохождение прекратилось. Все сигналы шли с одной стороны (около 290°).

Особенно хорошее прохождение было отмечено 17—19 сентября. Вот как описывает это прохождение UA3LBO (Смоленск):

«На 144 МГц я работаю почти ежедневно. Все последние дни проводил обычные связи на 300—500 км (UC2, UP2, UQ2, UA3). Вечером 17 сентября, включив телевизор, обнаружил, что все каналы заполнены сигналами телецентров. С 22.34 до 03.59 MSK мне удалось провести 43 QSO. Прохождение наблюдалось и два последующих дня.

Мои достижения за эти два дня: новых квадратов QTH-локатора — 24, новых стран — 6 (OE, OK, DK, SP, DM, UB), всего стран — 11, префиксов — 39, ODX — 1460 км (DK2EAA FK69a).

По моим сведениям из UC2 в эфире были только UC2ABN и UC2CEJ, а из UA3 — UA3LBO и UA3LAW. Правда, границ Московской и Тульской областей зона прохождения достигла только на второй день.

К большому сожалению, у меня была снята антенна на 430 МГц. Думаю, что и на этом диапазоне можно было бы провести хорошие QSO».

Большое количество QSO провели в эти два дня и львовские радиолюбители. Первыми заметили прохождение UB5WCC и RB5WAA во время проведения очередного QSO в 22.00 MSK. В эту ночь им удалось провести по 20 QSO с SP2, SP5, SP7, SP9, OK2, OK3, UC2.

18 сентября с 18.00 до 22.00 MSK RB5WAA провел также связи с SP1, SP4, SP8, OE3, UP2, HG0. После 22.00 MSK сигналы западных станций постепенно затихли, и появились сигналы станций с востока. Около 23.00 MSK были установлены связи с киевскими радиолюбителями.

UB5WCC и RB5WAA слышали, как польские радиолюбители работали с Крымом, однако сигналов крымских станций не было слышно.

17—19 сентября 1975 г. в эфире также работали львовяне RB5WCK, UB5WBZ, UB5WAK, RB5WAP, RB5WAD.

Метеорная связь

Персеиды — лучший метеорный поток года — позволили ультракоротковолновикам провести в августе много дальних связей. Повезло киевлянину UB5WN, который работал с SM7FJE, RA1ASA, UG6AD, DM2BYE, OE3XUA, DK2RY, SK6AW, а также слышал UA3TCF и UA3MBJ. Очень активен был UT5DL. По результатам он превзошел UB5WN, связавшись по предварительной договоренности с I1BEP, DJ6CA, DJ9CZ, DC9KU, I1RSQ, PA0CSL и ON8IW.

Этими MS связями UT5DL улучшил и свое положение в таблицах достижений. Теперь у него 95 квадратов QTH-локатора и 96 префиксов.

Успешно работал также UA3TCF, который провел QSO с UC2AAB, DM2BYE (QRB 1990 км), SM5LE, SM5BSZ и SP5JC.

Прекрасная связь с SM5LE (QRB 2185 км) удалась пермскому радиолюбителю UA9GL. Он также принял работу SP2DX, DL7QY, UA3TCF, RA3AIS, RA1ASA и участвовал в первой попытке проведения QSO UA9—UL7 (с UL7SG). Оба корреспондента слышали друг друга очень хорошо, но UL7SG не смог принять текст на высокой скорости.

О достижениях UA3TCF и UA9GL сообщил UA4NM. Сам же он в эти дни связался с SM5LE, SM5BSZ и SP2DX, причем QRB в последнем случае — 1945 км. Кроме того, UA4NM слышал DM2BYE, DK6ASA, OK3CDI, SM7AED, SM7FJE, SM3BIU, UA1WW, RA1ASA и UB5WN.

К радиолюбителям, проводящим MS-QSO, присоединились их новые коллеги — OE3XUA, I4GOC, F6ANO, G8FUF, F1AUF, SM4ARQ, 5B4WR, SM2END, I4EAT, YZ3ZV, 9H3S, SM6FBQ, LZ1CD, DC7HM, G3WSN, DC7ITT, GW3LEW, I4PWL, YZ2CAL.

Прохождение «Е» спорадическое

По мере возрастания интереса к этому виду распространения радиоволн возрастает и количество сообщений о E_c QSO. Так, I4PWL работал с GI3JLA; I4BEP — с OZ6WD; DK2ZF — с I8WY; DL7QY — с IT9YE; OZ6OL — с 9H1CD, I8WY, IT9YE и т. д.

Успешно использовал E_c прохождение 1 июня 1975 г. 9H1CD (HV03e). Он оценивает это прохождение как очень хорошее. В этот день с 16.57 до 17.51 GMT 9H1CD провел QSO с 22 корреспондентами, в том числе с SM и OH. Это должно убедить самых больших пессимистов в том, что при E_c прохождении возможны связи на весьма дальние расстояния.

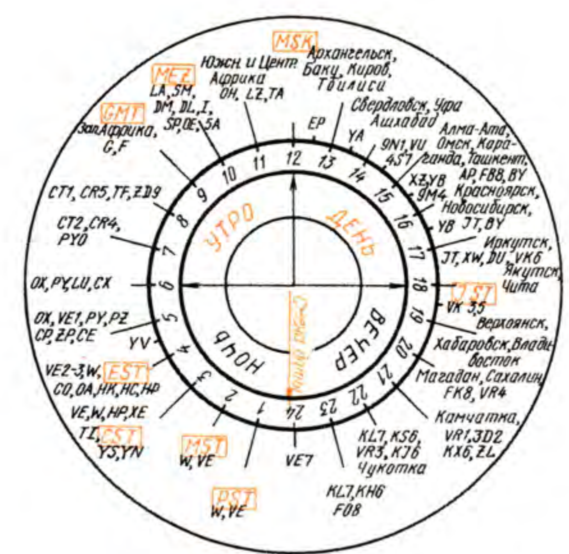
430 МГц

На этом диапазоне активно работал UR2DZ из Таллина. В июле он провел QSO с DL7QY, DC9CSA, DK0UK и OH0AZZ. Теперь на этом диапазоне у него восемь стран (UR, UA1, UP, OH, OH0, SM, DL7 и DK) 22 больших квадрата и 17 префиксов.

К. КАЛЛЕМАА (UR2BU)

73! 73! 73!

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕСТНОГО ВРЕМЕНИ



Нередко при работе с дальними станциями необходимо знать местное время в пункте корреспондента. Кратко рассмотрим систему счета времени, принятую в настоящее время. По этой системе поверхность Земли разделена на 24 часовых пояса. В пределах одного пояса время одинаково, в соседних — отличается ровно на один час. Ширина каждого пояса по долготе — 15°. В часовом поясе, через центр которого проходит нулевой меридиан, принято время, называемое всемирным (UT) или гринвичским (GMT). Остальным поясам, в направлении от нулевого на восток, присвоены номера от 1-го до 23-го. На территории Советского Союза расположены часовые пояса со 2-го по 12-й включительно.

В ряде случаев границы часовых поясов проходят не по меридианам, а по государственным, административным границам, крупным рекам, горным хребтам и т. п.

Для более рационального использования естественного света и экономии электроэнергии во многих странах в летнее время часы переводят вперед, переходя на так называемое «летнее время». В СССР «летнее время» вводилось неоднократно. В последний раз часы были переведены вперед на один час 16 июня 1930 года и с тех пор «летнее время» используется круглый год. В результате этого все пункты стали пользоваться временем соседнего восточного пояса. Так, Москва, расположенная во втором часовом поясе, имеет время, отличающееся от Гринвичского на +3 часа. Это время называют московским декретным временем (или просто московским) и обозначают MSK. Время некоторых других часовых поясов также получило особые названия:

MEZ — среднеевропейское время, отличается от GMT на +1 час;

EST — стандартное время штатов США на побережье Атлантического океана, отличается от GMT на —5 часов;

CST — стандартное время штатов США в центральной части континента, отличается от GMT на —6 часов;

MST — стандартное время штатов США в гористой части континента, отличается от GMT на —7 часов;

PST — стандартное время штатов США на побережье Тихого океана, отличается от GMT на —8 часов;

JST — стандартное японское время, отличается от GMT на +9 часов.

В некоторых государствах, расположенных в двух и более часовых поясах, принято среднее время двух поясов. Например, время в Венесуэле отличается от GMT на —4½ часа, в Индии — на +5½ часов, в Афганистане — на +4½ часа, в Иране — на +3½ часа, в центральных провинциях Австралии — на +9½ часов.

Для определения местного времени в любой точке Земли можно пользоваться простым подсчетом: разность местного времени в двух точках равна разности их географических долгот, выраженной во времени, то есть переведенной из градусов в часы (с учетом того, что каждые 15° по долготе дают разницу на один час). Для быстрого определения можно изготовить несложное устройство — линейку местного времени (см. рисунок). Ее можно вырезать из картона, пластмассы и т. п. Линейка состоит из двух дисков — малого (на нем нанесены стрелки, слова *«Утро»*, *«День»*, *«Вечер»*, *«Ночь»* и циферблат) и большого (с названиями городов и позывными стран). Диски скреплены в центре и вращаются друг относительно друга.

Пользование линейкой настолько просто, что особых пояснений не требует. Следует однако помнить, что смена дат происходит в 12-м поясе. Поэтому, когда местное время 12-го пояса составляет ровно 24 часа, на всей Земле исчисляется один и тот же день. Но уже в 00.01 на Чукотке и Камчатке начинается новый день, а в остальных поясах продолжается предыдущий (происходит *«Смена даты»*). Таким образом, переходя через отметку *«24»* циферблата по часовой стрелке, следует к дате своего пункта прибавлять единицу, двигаясь в противоположном направлении — отнимать ее. Это правило поможет избежать ошибок, например при «расшифровке» QSL-карточек, на которых указано местное время связи.

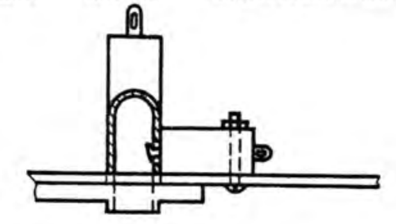
Ю. БЕЛЕВИЧ (UA1IG), мастер спорта СССР

г. Ленинград

Радиоспортсмены о своей технике

Выключатель питания в приемнике «лисолова»

Важными требованиями к приемнику «лисолова» являются простота эксплуатации и герметичность конструкции. Этим требованиям отвечает конструкция выключателя питания, показанного на рисунке. Включение питания происходит одновременно с включением головных телефонов. Выключатель изготовляют на базе микровыключателя, соединенного с гнездами головных телефонов. Сбоку у гнезда надфилем пропиливают квадратное отверстие, в него должна входить кнопка микровыключателя.



Перед сборкой кнопку микровыключателя стачивают, как показано на рисунке.

Предлагаемая конструкция исключает возможность случайного включения приемника при транспортировке, что происходит нередко в случаях, когда для включения используется тумблер.

Если в приемнике предусмотрен отдельный источник смещения, ставят два микровыключателя (на оба гнезда головных телефонов).

С. ТОПАНОВ

г. Горький

ЭКСПОНАТЫ 27-й РАДИОВЫСТАВКИ

Советские радиолюбители вносят свой вклад в развитие отечественной радиоэлектроники, причем диапазон их творчества чрезвычайно широк. Это и устройства, предназначенные для использования в народном хозяйстве, науке, медицине; это спортивная и учебная аппаратура; это и бытовая радиоэлектроника, электромузыкальные инструменты.

На четвертой странице обложки помещены фотографии экспонатов 27-й Всесоюзной выставки творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ, отмеченных призами и грамотами.

«Кварц-2» — так назвал свою конструкцию В. Чича, радиолюбитель из Воркуты, бессменный призер городских радиолюбительских выставок с 1963 г. Это электронные часы с высокой точностью хода. Они могут ошибаться всего на одну секунду в сутки из-за нестабильности основного кварцевого генератора. Часы имеют программный выход, позволяющий включать не только звуковой сигнал в заданное время, но и любую нагрузку. Звуковой сигнал подается в виде мелодии популярной песни 6 раз в течение одной минуты. Кроме того, он может имитировать бой курантов, причем число ударов соответствует показаниям индикатора часов.

Программа включения нагрузки или подачи звукового сигнала набирается соответствующей комбинацией кнопок, расположенных на передней панели электронных часов. Кроме индикации времени, часы позволяют получать стабильное напряжение частотой 10 кГц, 100 Гц и 1 Гц, временные метки через 100 мксек. Это напряжение можно использовать для питания привода кинокамеры при съемке синхронных процессов, для питания двигателей образцовых измерительных приборов.

Благодаря применению цифровых индикаторов ИН-18, высота цифр в которых равна 40 мм, показания часов видны с большого расстояния. К основному блоку часов можно подключать параллельно несколько выносных табло для показа времени в других помещениях. Питаются часы от сети переменного тока напряжением 220 В, потребляемая мощность — 20 Вт. Габариты — 300×100×120 мм, масса — 3 кг.

* * *

Шестикомандная система радиоуправления моделями состоит из передатчика, собранного в корпусе от радиоприемника «Селга-402», и приемника, размещаемого в модели. Несущая частота передатчика — 28,2 МГц, выходная мощность — 300 мВт; приемник собран по схеме сверхрегенератора. Питание приемника и передатчика осуществляется от батарей «Крона-ВЦ». Кварцевая стабилизация частоты передатчика позволяет вести бесподстроечное управление. Система допускает передачу двух команд одновременно. Управление «вперед — назад» производится с помощью ручки, а «вправо—влево» — посредством кнопок.

Приемник достаточно малогабаритен, поэтому его можно устанавливать на всех видах моделей, включая и авиационные.

Приемник и передатчик системы выполнены в Московском дворце пионеров и школьников учеником 9-го класса С. Кушнаревым под руководством преподавателя И. Федулова.

* * *

Большой интерес у посетителей выставки вызвал «Элудин» (электронный ударный инструмент), сконструированный Е. Суховерховым, радиолюбителем из г. Андижана. Этот инструмент предназначен для эстрадных ансамблей, где может с успехом заменить квалифицированного ударника.

«Элудин» позволяет имитировать одновременно девять ударных инструментов: большую тарелку, хек, щетки, малый и большой барабаны, там-там I, там-там II, брусок и палочки. Программное устройство позволяет заложить в память инструмента 20 основных ритмов. Комбинируя эти ритмы можно не только изменить их характер, но и придать им новую окраску, изменить длительность звучания каждого инструмента.

* * *

«Световое перо» — так назвали свой экспонат львовские радиолюбители П. Кондратов и В. Шлыгин. Этот прибор предназначен для визуального контроля и оперативного редактирования различной графической информации. Передача информации от человека к ЭВМ требует новых устройств ввода, позволяющих не только видеть, какая информация (особенно графическая) поступает на ЭВМ, но и быстро изменять, редактировать чертежи и графики. Для этих целей как нельзя более подходит «световое перо». Это устройство очень удобно для распознавания знаков и рисунков, индикации графической информации при автоматическом управлении различными объектами и устройствами.

«Световое перо» имеет две электроннолучевые трубки, световой карандаш, которым наносят рисунок или надпись на экране первой электростатической трубки типа 11ЛО3Л. После сложных преобразований записанный сигнал поступает на электроды второй трубки, в качестве которой используется бистабильная запоминающая трубка типа 13ЛН2. На ее экране появляются точно такие же рисунок, чертеж или надпись, которые были нанесены световым пером на экран первой трубки. Система предусматривает возможность стирания части или всего рисунка. Фигуры, наносимые световым пером, могут иметь произвольную форму. Скорость записи — 250 см/сек. Время, в течение которого сохраняется индикация на экране второй трубки — не менее 15 мин.

ПОЧИН МОСКВИЧЕЙ

Радиоспортсмены и радиоконструкторы Москвы успешно выполняют социалистические обязательства, принятые в честь XXV съезда КПСС. Федерация радиоспорта с 20 января проводит «недели активности» коротковолновиков и ультракоротковолновиков, в которых приглашены участвовать радиолюбители страны.

В феврале в Москве состоится первый межведомственный чемпионат по «охоте на лис», скоростному приему и передаче радиограмм, радиомногоборью, посвященный памяти радистов, погибших в Великой Отечественной войне. В чемпионате примут участие команды радиоузлов Московской зоны, высших и средних учебных заведений, а также различных учреждений г. Москвы. В ноябре 1975 г. была проведена выставка творчества юных конструкторов столицы. Московские радиолюбители обязались оказывать помощь в создании самодеятельных радиоклубов и кружков в школах, техникумах и ПТУ города.



ТЕЛЕРАДИОПРИЕМНИК НА МИКРОСХЕМАХ

Инж. Р. ЧЛИЯНЦ

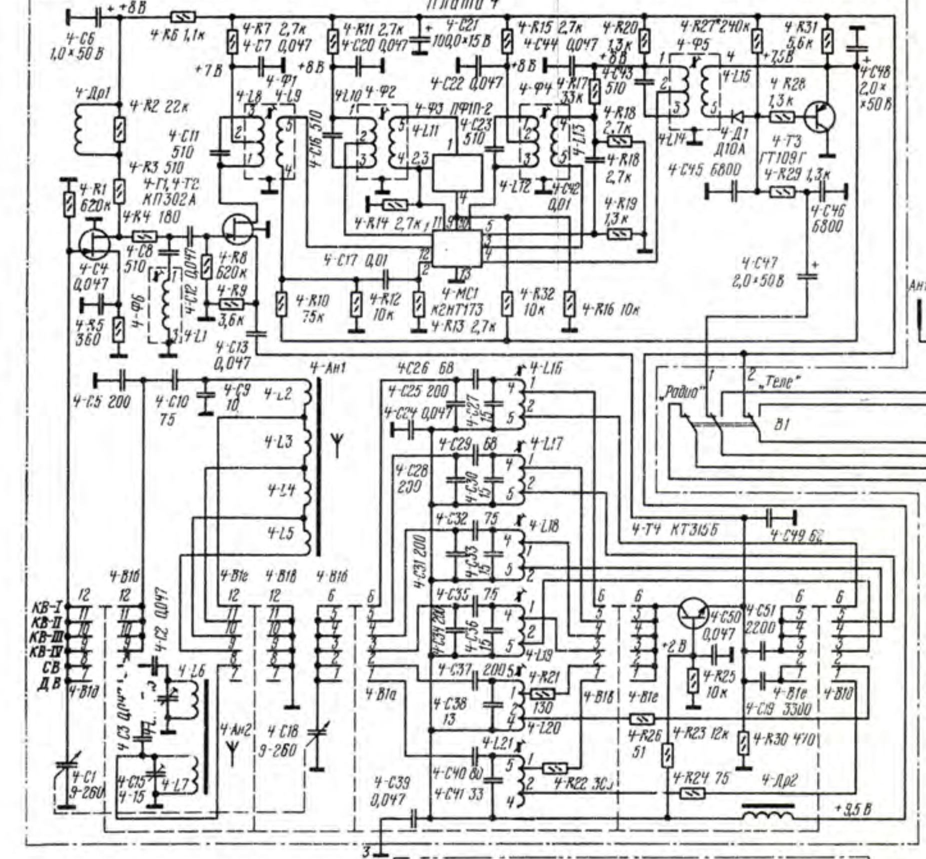
Портативный телерадиоприемник объединяет телевизор, обеспечивающий прием программ в 12 каналах метрового диапазона, и радиоприемник, рассчитанный на работу в диапазонах: ДВ, СВ, КВ-I — КВ-IV. Основные электрические характеристики телевизора соответствуют IV классу, а радиоприемника — II классу. Питается все устройство от внутренней аккумуляторной батареи 10КНГ-1,5. Потребляемая телевизором мощность составляет не более 3,5 Вт. Выходная мощность усилителя НЧ — 1 Вт. Емкости аккумуляторов достаточно на 7 ч непрерывной работы телевизора и более чем на 20 ч работы радиоприемника. Масса телерадиоприемника — 6 кг.

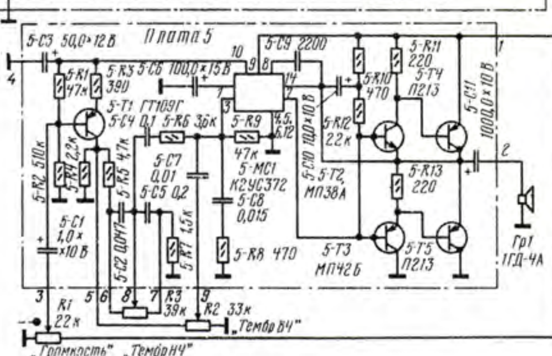
Телевизор состоит из селектора каналов, радиоканала, видеоусилителя, устройства АРУ, тракта синхронизации, узлов строчной и кадровой разверток.

Селектор каналов телевизора — стандартный, ПТК-П-ВЛ. Радиоканал телевизора содержит усилители ПЧ изображения (УПЧИ) и звука (УПЧЗ).

УПЧИ — трехкаскадный, собран на малошумящих транзисторах ГТ313Б. Нагрузкой первого каскада, собранного на транзисторе *3-T1*, служит резистор *3-R3* и семизвенный фильтр сосредоточенной селекции (ФСС). Последовательные контуры ФСС: *3-L1, 3-C3, 3-L4, 3-C6, 3-L7, 3-C10* настроены в полосе частот 33—37 МГц. Контуры *3-L2, 3-C4, 3-L3, 3-C5, 3-L5, 3-C8, 3-L6, 3-C9* — режекторные, обеспечивают подавление частот 39,5; 30; 39,5; 31,5 МГц соответственно. ФСС нагружен резистором *3-R7* и входным сопротивлением транзистора *3-T2*, общее сопротивление которых около 75 Ом. Для повышения устойчивости работы второго каскада включен конденсатор *3-C13*. Третий каскад УПЧИ собран на транзисторе *3-T3*. Резистор *3-R18* уменьшает влияние выходной емкости транзистора на частотную характеристику полосового фильтра *3-Ф8, 3-Ф9*. Для снижения уровня паразитной амплитудной модуляции видеосигналов сигналами звукового сопровождения на входе третьего каскада установлен дополнительный режекторный фильтр *3-Ф7*, настроенный на частоту 31,5 МГц.

Видеодетектор выполнен на диоде *3-Д5*. Нагрузкой детектора является входное





сопротивление предварительного каскада на транзисторе *3-Т8* видеоусилителя.

УПЧЗ собран на микросхемах *3-МС1* и *3-МС2.* Подбирая резистор *3-R6,* устанавливают режим работы каскада на микросхеме *3-МС1* по постоянному току. Нагрузкой каскада служит фильтр *3-Ф11* дробного детектора, собранного на микросхеме *3-МС2.*

Видеоусилитель — двухкаскадный. В предварительном каскаде — эмиттерном повторителе — происходит выделение сигнала ПЧ звука фильтром *3-Ф10.* Его контур *3-L17, 3-С35,* настроенный на частоту 6,5 МГц не пропускает, кроме того, сигнал звука на выходной каскад видеоусилителя. Связь между предварительным и выходным каскадами видеоусилителя — гальваническая. Сложная высокочастотная и эмиттерная коррекции обеспечивают необходимую ширину полосы частот пропускания и достаточно большой коэффициент передачи видеоусилителя. С нагрузки видеоусилителя (*3-R33, 3-R34, 3-Др3*) видеосигнал положительной полярности через конденсатор *3-С37* поступает на регулятор контрастности *R7,* а с его движка — на катод кинескопа. С резистора *3-R34* через конденсатор *3-С38* видеосигнал снимается на селектор синхроимпульсов, а через резистор *3-R32* поступает на вход устройства АРУ.



Рис. 1

Устройство АРУ выполнено на транзисторе *3-Т4* и стабилитронах *3-Д1* и *3-Д2.* При увеличении амплитуды принимаемого сигнала растет постоянная составляющая видеосигнала, выделяемая на нагрузке видеодетектора, а следовательно, и постоянное напряжение на коллекторе транзисторов *3-Т9* выходного каскада видеоусилителя. Как только это напряжение будет больше некоторого порогового значения, стабилитроны откроются, появится ток базы транзистора *3-Т4,* увеличится положительное напряжение на его эмиттере и на базах транзисторов УПЧИ и селектора каналов, и сигнал на входе видеодетектора автоматически уменьшится.

Тракт синхронизации состоит из селектора синхроимпульсов, интегрирующей цепи, усилителей кадровых и

строчных синхроимпульсов и фазоинвертора строчных синхроимпульсов. На вывод *9* микросхемы *2-МС1* подается видеосигнал с видеоусилителя. Сопротивление резистора *2-R3* определяет уровень ограничения селектора синхроимпульсов. С резистора *2-R1* — нагрузки селектора — синхроимпульсы поступают на интегрирующую цепь *2-R2, 2-С2, 2-R4, 2-С3* и через конденсатор *2-С1* — на усилитель строчных синхроимпульсов. Вход усилителя кадровых синхроимпульсов (вывод *12* микросхемы *2-МС1*) соединен с интегрирующей цепью через параллельно включенные резистор *2-R5* и конденсатор *2-С4*, которые служат для установки уровней постоянной и переменной составляющих подаваемого кадрового синхроимпульса. С резистора *2-R6* усилителя кадровые синхроимпульсы положительной полярности подаются через конденсатор *2-С5* на узел кадровой развертки.

Узел кадровой развертки телевизора состоит из разрядного каскада, усилителя и выходного каскада кадровой развертки. В разрядном каскаде коллектор транзистора микросхемы *2-МС1* подключен к делителю *2-R9, 2-R10* и зарядному конденсатору *2-С6*. Через резисторы *2-R8* и *R5* подводится напряжение питания на базу транзистора. Пилообразное напряжение с конденсатора *2-С6* подается через конденсатор *2-С7* и резистор *2-R12* на усилитель. Его нагрузкой служат базовые цепи транзисторов *2-Т1, 2-Т2* выходного каскада кадровой развертки, резистор *2-R14* и кадровые катушки отклоняющей системы. К выходному каскаду кадровые катушки подключены через конденсатор *2-С11*. Делителем *2-R16, 2-R17* устанавливают режим по постоянному току усилителя и выходного каскада.

В промежутках между синхроимпульсами транзистор разрядного каскада закрыт и происходит заряд конденсатора *2-С6*. В конце заряда на вход разрядного каскада поступают кадровые синхроимпульсы и открывают транзистор. Возникающие при этом в выходном каскаде положительные импульсы через цепочку *2-R15, 2-С10* также подаются на транзистор разрядного каскада, поддерживая лавинообразный процесс разряда конденсатора *2-С6*. После окончания действия положительного импульса снова начинается заряд конденсатора *2-С6*. Процесс повторяется.

На вход усилителя (вывод *6* микросхемы *1-МС2*) строчных синхроимпульсов поступают синхроимпульсы отрицательной полярности, которые снимаются с резистора *1-R12* в положительной полярности и подаются через конденсатор *1-С13* на вход фазоинвертора (вывод *3* микросхемы *1-МС2*). С выходов фазоинвертора строчные синхроимпульсы (с вывода *5* — положительные, а с вывода *4* — отрицательные) через конденсаторы *1-С10* и *1-С12* поступают на фазовый детектор устройства АПЧ и Ф.

Узел строчной развертки содержит задающий генератор, согласующий каскад, выходной каскад с высоковольтными выпрямителями и каскад гашения обратного хода луча. Задающий генератор выполнен на микросхеме *1-МС1*, которая представляет собой мультивибратор. Подбором конденсаторов *1-С2* и *1-С4* устанавливают необходимую длительность генерируемых импульсов. Катушка *1-L1* и конденсаторы *1-С3* и *1-С5* образуют «звенящий» контур, связанный с мультивибратором через кондесатор *1-С7*. Через резистор *1-R4* на задающий генератор поступает управляющее напряжение с устройства АПЧ и Ф, а также напряжение с переменного резистора *R4*, которым можно подстраивать частоту строк. Цепочка *1-С8, 1-R5* устраняет колебательные процессы в устройстве АПЧ и Ф.

С вывода *14* микросхемы *1-МС1* положительные импульсы подаются через резистор *1-R17* на вход (вывод *9* микросхемы *1-МС2*) согласующего каскада. Нагрузкой этого каскада является согласующий трансформатор *1-Тр1*.

Нагрузкой выходного каскада на транзисторе *1-Т1* служат высоковольтный трансформатор *1-Тр2* и строчные катушки отклоняющей системы, подключенные через конденсатор *1-С18*.

Необходимые для питания кинескопа и видеоусилителя напряжения получаются путем выпрямления импульсов обратного хода строчной развертки. Высоковольтное напряжение на анод кинескопа снимается с умножителя, собранного на диодах *1-Д8 — 1-Д12*. Напряжение для питания фокусирующего и ускоряющего электродов выпрямляется умножителем на диодах *1-Д5—1-Д7*, а для питания видеоусилителя — выпрямителем на диоде *1-Д4*. Накал кинескопа питается напряжением, подаваемым с выводов *2 — 3* трансформатора *1-Тр2*. С вывода *1* отрицательные импульсы обратного хода развертки поступают через цепочку *1-R9, 1-С9* на устройство АПЧ и Ф.

Каскад гашения обратного хода луча по горизонтали представляет собой усилитель-ограничитель импульсов. На его вход (вывод *12* микросхемы *1-МС2*) подаются положительные импульсы обратного хода строчной развертки с трансформатора *1-Тр2* через конденсатор *1-С14*. С нагрузки усилителя-ограничителя (резистор *1-R18*) отрицательные импульсы подаются через конденсатор *1-С15* на модулятор кинескопа. На него же через резистор *1-R19* снимается положительное напряжение с переменного резистора *R6*, которым регулируют яркость изображения.

Радиоприемник содержит входные цепи, усилитель ВЧ, смеситель, гетеродин, усилитель ПЧ, детектор и усилитель устройства АРУ.

Входными цепями приемника служат контуры, образованные катушками магнитных антенн *4-Ан1* и *4-Ан2* и конденсаторами *4-С1 — 4-С3, 4-С5, 4-С9, 4-С10, 4-С14, 4-С15*.

Использование в усилителе ВЧ полевого транзистора (*4 – Т1*) вместо биполярного позволило отказаться от его подключения к части витков катушек входных контуров, что повысило чувствительность приемника и отношение сигнал/шум. Усилитель — широкополосный. Со входом смесителя усилитель ВЧ связан через резистор *4-R4* и конденсатор *4-С12*. На входе смесителя включен режекторный фильтр *4-Ф6*, настроенный на промежуточную частоту.

В смесителе также использован полевой транзистор. Входной сигнал подается на его затвор, а сигнал гетеродина — на его исток через конденсатор *4-С13*. Сигнал промежуточной частоты выделяется фильтром *4-Ф1*.

Гетеродин собран по обычной схеме на транзисторе *4-Т4*. Для меньшего шунтирования контуров гетеродина транзистор подключен к части витков их катушек.

Усилитель ПЧ собран на микросхеме *4-МС1* и представляет собой три резонансных каскада, нагруженных фильтрами *4-Ф2, 4-Ф4, 4-Ф5*. Для получения высокой избирательности усилителя между первым и вторым каскадами включен пьезоэлектрический фильтр *4-Ф3*. На эти же два каскада подается напряжение АРУ через резисторы *4-R10* и *4-R32*.

Детектор собран на диоде *4-Д1*. Постоянная составляющая с нагрузки детектора поступает на базу транзистора *4-Т3* усилителя устройства АРУ, а переменная — через конденсатор *4-С47* на резистор *R1* регулировки громкости.

В усилителе устройства АРУ применен транзистор ГТ109Г. За счет того, что ток базы транзистора начинает протекать лишь при увеличении напряжения база-эмиттер более 0,1—0,15 В, обеспечивается задержка срабатывания устройства.

Усилитель НЧ — общий для телевизора и радиоприемника. Он состоит из предварительного усилителя (транзистор *5-Т1*), усилителя напряжения (микросхема *5-МС1*) и выходного каскада (транзисторы *5-Т2 — 5-Т5*). Напряжение звукового сигнала снимается с резистора *R1* и, усиленное предварительным усилителем, подается на регулятор тембров, выполненный по раздельной схеме.

Скорректированный низкочастотный сигнал усиливается по напряжению и

МАГНИТНОЕ ПОЛЕ ЗЕМЛИ И КАЧЕСТВО ЦВЕТНОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ

Инж. В. КОТЕНКО, инж. М. ГАВРИКОВ

В кинескопе цветного изображения люминофоры основных цветов свечения (зеленого, синего и красного) нанесены в виде точек. Причем, центр между тремя соседними отличающимися по цвету свечения точками, образующими так называемую «триаду», находится точно напротив одного из отверстий в теневой маске, расположенной внутри кинескопа. Как известно, приемлемая четкость цветного изображения получается, если число отверстий в маске достигает 500 000, при этом диаметр отверстий составляет несколько микрометров. Электронные лучи, испускаемые тремя электронными пушками, должны проходить, пересекаясь под определенным углом, через одно из отверстий маски, в которое в данный момент отклоняющей системой направлены лучи. При этом они должны попадать на точки соответствующего люминофора одной «триады», суммарное свечение которой будет иметь цвет, зависящий от интенсивности лучей.

Если сравнить диаметр отверстий и расстояние от электронной пушки до маски (десятки сантиметров), то можно представить с какой точностью электронный луч должен попадать в отверстия теневой маски. Поэтому даже слабые внешние магнитные поля, в особенности постоянно действующее поле Земли, отклоняя электронные лучи, нарушают точность их попадания в отверстия маски, а, следовательно, и ухудшают качество цветного изображения. Чтобы избежать влияния на работу кинескопа магнитных полей, создаваемых различными электромагнитными устройствами, телевизор помещают вдали от них.

А каким путем устранить влияние магнитного поля Земли на электронные лучи кинескопа? Можно, например, поместить кинескоп в замкнутый магнитный экран или расположить телевизор в квартире таким образом, чтобы траектории электронных лучей были параллельны горизонтальной составляющей силовых линий магнитного поля Земли. Однако, при использовании первого способа нельзя будет наблюдать изображение. Практически непригоден и второй способ, так как место установки телевизора определяется в основном интерьером комнаты, без какого-либо учета магнитных полей.

Поэтому в настоящее время нашел применение следующий способ. В кинескопе создается магнитное поле такой же интенсивности, как и магнитное поле Земли в месте установки телевизора, но противоположно направленное. В этом случае магнитное поле Земли оказывается скомпенсированным.

Источником компенсирующего поля является магнитный экран из магнито-мягкого материала (обычно электротехническая сталь марки ЭАА) с устройством перемагничивания, основной элемент которого — петля размагничивания. Экран надевают на конус кинескопа при угле отклонения лучей 90°, или помещают внутрь конуса при угле отклонения 110°.

Для намагничивания магнитного экрана через петлю, состоящую из двух последовательно соединенных многовитковых катушек, располагаемых на магнитном экране как показано на рис. 1, *а*, пропускают переменный затухающий ток (рис. 2, *а*) частотой 50 Гц с начальным

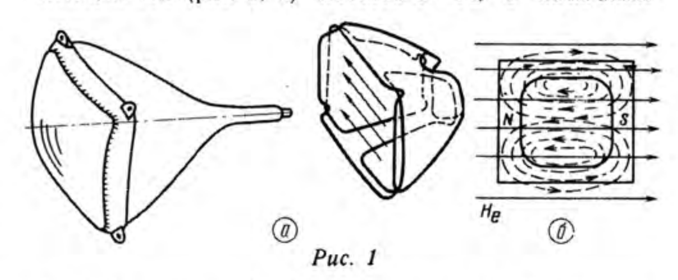


Рис. 1

($I_{макс}$) размахом 4—10 А, конечным ($I_{мин}$) размахом не более 20 мА и временем затухания 1—2 с. При этом в экране создается переменное затухающее магнитное поле $H_п$ (рис. 2, *б*), которое изменяет ориентацию элементарных магнитных частиц — «доменов» — магнитного экрана 50 раз в секунду и ослабляет их взаимосвязи. Во время такого процесса даже небольшого магнитного поля Земли оказывается достаточно для ориентации «доменов» таким образом, что их расположение в материале экрана соответствует наибольшей его намагниченности.

Процесс намагничивания экрана аналогичен записи звукового сигнала на магнитную ленту. Как известно, на записывающую головку в режиме записи подается два сигнала. Первый представляет собой синусоидальное напряжение с большой амплитудой (до 200 В), подавае-

---

поступает на выходной каскад, собранный по бестрансформаторной схеме.

Телерадиоприемник имеет, кроме того, электронный стабилизатор напряжения питания на транзисторах *3-Т5* и *3-Т6* и устройство защиты аккумуляторов от переразряда на транзисторе *3-Т7*. Если при включении питания напряжение на эмиттере транзистора *3-Т7* больше напряжения стабилизации диода *3-Д4* (то есть 9,5 В), то транзистор откроется, и через обмотку реле *3-Р1* потечет ток. Через переключившиеся контакты *3-Р1/1* напряжение питания поступит на базу транзистора *3-Т3* и будет стабилизировано стабилитроном *3-Д3*. Транзистор *3-Т5*, а следовательно, и транзистор *3-Т6* откроются, напряжение на выходе стабилизатора установится равным 9,5 В. При разряде аккумулятора до напряжения примерно 10 В уменьшится ток, проходящий через стабилитрон *3-Д4*. Транзистор *3-Т4* закроется и обмотка реле *3-Р1* обесточится. Контакты *3-Р1/1* при этом выключат стабилизатор и включат лампы *Л1* и *Л2* освещения шкалы приемника, оповещая о разряде аккумуляторов.

(Окончание следует)

мое от генератора подмагничивания, которое ослабляет связи между «доменами» ферромагнитного слоя магнитной ленты. Второй — это сигнал записи, имеющий очень малую амплитуду по сравнению с амплитудой сигнала подмагничивания. Тем не менее, он легко намагничивает пленку и поэтому записывается на ней. Если же не подавать первый сигнал на записывающую головку, то качество записи резко ухудшится.

В кинескопе роль второго сигнала играет магнитное поле Земли. В результате его воздействия магнитный

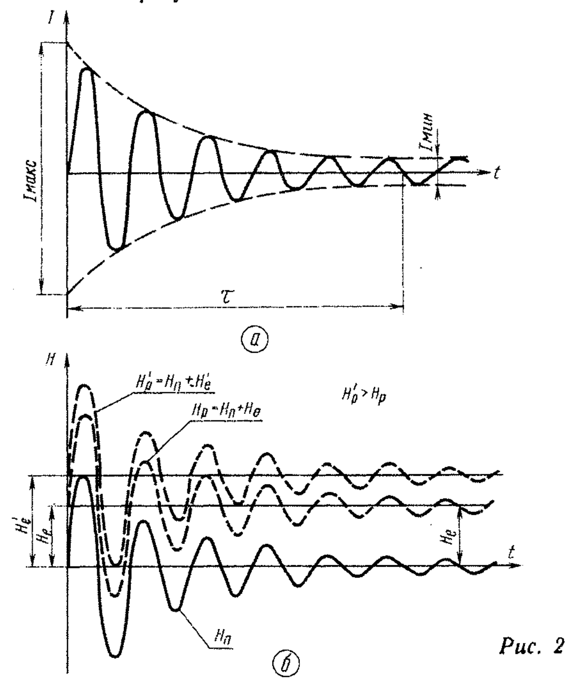


Рис. 2

экран намагничивается, возникают магнитные полюса (см. рис. 1, *б*), а напряженность магнитного поля $H_р (H_р = H_п + H_е)$, создаваемого «доменами», оказывается близкой к напряженности магнитного поля Земли $H_е$. Часть силовых линий магнитного поля экрана, проходящая через его окно, направлена навстречу силовым линиям поля Земли, компенсируя последнее.

Процесс намагничивания экрана, то есть создания компенсирующего поля, протекает за 1—5 с после момента включения телевизора, то есть он заканчивается ко времени появления изображения на экране кинескопа.

Что произойдет, если, например, переставить телевизор в другое место комнаты и повернуть его при этом относительно вертикали? При включении телевизора опять произойдет намагничивание экрана до напряженности магнитного поля Земли $H_е$, действующего в месте нового размещения телевизора, и поле Земли будет скомпенсировано (рис. 2, *б*).

Для того, чтобы можно было намагнитить магнитный экран до напряженности поля Земли, необходимо изготовить его из электротехнической стали, имеющей магнитную проницаемость не менее 2000 и коэрцитивную силу не менее 1,5.

Устройство перемагничивания должно обеспечивать ток перемагничивания с начальным размахом $I_{макс} \approx 4$—5 А для кинескопов с углом отклонения лучей 90°, или $I_{макс} \approx 8$—10 А для кинескопов с углом отклонения лучей 110°, конечный размах тока должен составлять $I_{мин} \leqslant 20$ мА, время спада от $I_{макс}$ до $I_{мин}$ $\tau = 1{,}5$—5 с. Петля размагничивания при этом должна содержать 100—130 витков провода диаметром 0,5 мм (сопротивление петли составляет 15 Ом).

Следует заметить, что параметры магнитного экрана и устройства перемагничивания взаимозависимы. Так, например, увеличение начального размаха тока перемагничивания позволяет несколько ослабить требования к магнитным свойствам экрана и наоборот. При увеличении времени спада тока перемагничивания можно несколько уменьшить начальный размах тока перемагничивания и наоборот. Наиболее приемлемое сочетание параметров определяется в основном экономическими требованиями.

Самое простое устройство перемагничивания состоит из петли размагничивания и подключенного параллельно ей конденсатора, которые образуют колебательный контур. При подключении источника постоянного тока в контуре возникает затухающий переменный ток, который и намагничивает экран. Однако такое устройство требует применения конденсатора большой емкости, который дорог и занимает много места в телевизоре. Кроме того, оно обладает малым временем затухания колебаний, составляющим 20 мс, что приводит к неполной компенсации магнитного поля Земли.

Подобное устройство было применено в цветных телевизорах первых выпусков: «Рубин-401-1» и «Рекорд-102».

В наиболее распространенном устройстве перемагничивания для создания затухающего тока используются терморезистор и варистор. Упрощенная схема его показана на рис. 3, *а*. На вход устройства в момент включения телевизора с первичной или вторичной обмоток трансформатора питания подается переменное напряжение 127 или 220 В. Сначала терморезистор *R2* (с отрицательным ТКС) имеет большое сопротивление. Все падение напряжения на нем приложено к варистору *R1* и петле размагничивания. Так как напряжение на варисторе оказывается большим, сопротивление его мало и через петлю размагничивания *L1* протекает большой ток. Часть тока питания телевизора протекает через терморезистор *R2*, разогревая последний и уменьшая его сопротивление. Вследствие этого по мере разогрева *R2* к варистору прикладывается все меньшее и меньшее напряжение и его сопротивление возрастает до тех пор, пока процесс не установится. В таком устройстве время спада тока перемагничивания составляет 3—5 с, что существенно улучшает компенсацию магнитного поля Земли.

Подобное устройство применено в унифицированном цветном телевизоре УЛПЦТ-59-II (рис. 3, *б*). Здесь терморезисторами *R1* и *R2* служит КМТ-12, а варистором *R3* — ОСТ-9. Ток перемагничивания имеет начальный размах $I_{макс} = 3{,}5$—4,5 А, а конечный $I_{мин} = 30$ мА при $\tau = 3{,}5$ с. Магнитный экран выполнен из электротехнической стали марки ЭАА.

Однако это устройство обладает существенным недостатком: при выходе из строя одного из терморезисторов телевизор перестает работать, то есть надежность телевизора определяется надежностью вспомогательного устройства.

Чтобы устранить указанный недостаток, разработан терморезистор СТ15-1 с положительным ТКС (позистор). Устройство перемагничивания с его использованием может быть собрано по схеме, представленной на рис. 4, *а*. На вход устройства, как и в предыдущем случае, подается переменное напряжение 127 или 220 В с первичной или вторичной обмоток трансформатора питания. В момент включения позистор имеет малое сопротивление, затем оно возрастает и падение напряжения на *R1* увеличивается, а напряжения на *R3* и *R2* уменьшаются, что приводит к увеличению сопротивления варистора *R2*. Ток через петлю размагничивания постепенно уменьшается. Такое устройство позволяет получить $I_{макс} = 4{,}5$—6,5 А; $I_{мин} = 20$ мА и $\tau = 4$—6 с.

В телевизорах цветного изображения с кинескопом,

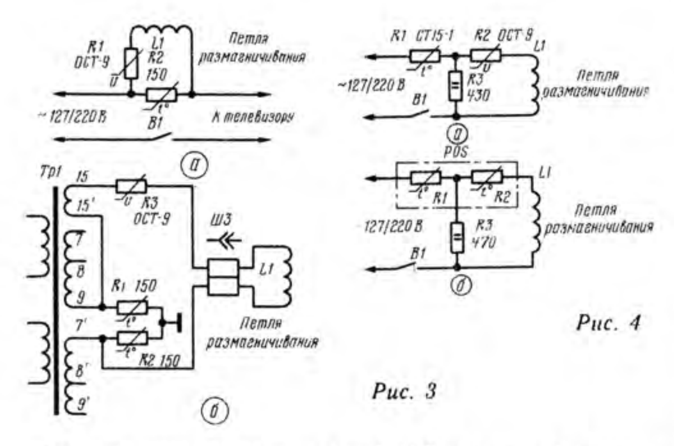


Рис. 3

Рис. 4

имеющим угол отклонения лучей 110°, магнитный экран, как правило, находится внутри конуса кинескопа, а петля размагничивания расположена непосредственно на его колбе. Следовательно магнитный экран и петлю размагничивания разделяет стекло колбы, и поэтому требуется бóльший, чем в предыдущих случаях, ток для намагничивания экрана.

Начальный размах тока 8—10 А можно получить с помощью устройства, схема которого приведена на рис. 4, *б*. Она содержит сдвоенный позистор *R1*, *R2*, причем позистор *R2* имеет значительно меньшее время разогрева, чем позистор *R1*. Так как позисторы плотно прижаты друг к другу, разогрев одного из них тотчас же повышает температуру другого.

В момент подачи напряжения на устройство позисторы имеют малое сопротивление, и через петлю размагничивания протекает большой ток. По мере разогрева позистора *R2* увеличивается его сопротивление и все большая часть тока течет через резистор *R3*. Постепенно увеличивается и сопротивление позистора *R1*. Сопротивление резистора *R3* подобрано таким, что в установившемся режиме через позистор *R1* протекает ток, поддерживающий достаточно высокой его температуру, которая передается на позистор *R2*, сохраняя большим его сопротивление.

Таким образом, если в начале процесса перемагничивания позистор *R2* разогревает *R1*, увеличивая его сопротивление, то в конце процесса уже позистор *R1* разогревает *R2*, поддерживая большим сопротивление последнего.

По сравнению с устройством, собранным по схеме на рис. 4, *а*, в устройстве на сдвоенном позисторе можно получить начальный ток $I_{макс}$ до 10 А за счет меньшего сопротивления позистора в холодном состоянии по сравнению с сопротивлением варистора.

Для определения эффективности компенсации магнитного поля Земли телевизор устанавливают так, чтобы плоскость экрана кинескопа была параллельна направлению стрелки компаса. Затем, изменяя положение магнитов чистоты и перемещая отклоняющие катушки по горловине кинескопа, добиваются чистого красного поля. Далее поворачивают телевизор вокруг вертикали на 180° и фиксируют изменение чистоты красного поля (колориметром или визуально). После этого телевизор выключают на 5—10 мин и снова включают. Если чистота красного поля стала такой же, как она была до поворота телевизора, работу устройства перемагничивания считают эффективной.

Москва

В Министерстве связи СССР и ЦК профсоюза работников связи

СОРЕВНОВАНИЕ В ЧЕСТЬ ЗНАМЕНАТЕЛЬНОЙ ДАТЫ

Встав на трудовую вахту в честь XXV съезда партии, связисты в III квартале 1975 года добились значительных успехов в работе. В целом по стране план по объему продукции выполнен на 101%, по тарифным доходам — на 102%. Качество работы по сравнению с соответствующим периодом прошлого года улучшилось по всем отраслям электросвязи.

Коллегия Министерства связи СССР и Президиум ЦК профсоюза работников связи подвели итоги Всесоюзного и Республиканского (РСФСР) социалистического соревнования коллективов производственно-технических управлений связи (ПТУС) и предприятий связи за III квартал 1975 года.

Победители Всесоюзного социалистического соревнования (всего 14 коллективов) удостоены переходящих Красных знамен Министерства связи и ЦК профсоюза работников связи и награждены первыми денежными премиями. В их числе коллективы работников связи Ивановской области (начальник ПТУС т. Нефедов, председатель обкома профсоюза т. Лебедев), Гродненской области (начальник ПТУС т. Грицук, председатель обкома профсоюза т. Парфенова), Волынской области (начальник ПТУС т. Даниленко, председатель обкома профсоюза т. Левонюк).

Такую же награду заслужили коллективы Союзной сети магистральных связей и телевидения № 2 — СМС-2 (начальник т. Байдаков, председатель обкома профсоюза т. Стрельникова) и Союзного узла радиовещания и радиосвязи № 2 — СУР-2 (начальник т. Галюк, председатель обкома профсоюза т. Михайлов).

Среди награжденных — коллективы Ленинградской городской телефонной сети (начальник т. Малинников, председатель обкома профсоюза т. Михайлов) и Вильнюской междугородной телефонной станции (начальник т. Секалов, секретарь партийной организации т. Винокуров, председатель месткома т. Стрецкая, секретарь комсомольской организации т. Сватковская).

Переходящим Красным знаменем и первой премией отмечен также коллектив Республиканского узла радиовещания, радиосвязи и телевидения Министерства связи Белорусской ССР (начальник т. Подорский, председатель республиканского комитета профсоюза т. Вилкова).

По итогам Всесоюзного социалистического соревнования предприятий связи Нечерноземной зоны РСФСР переходящими Красными знаменами Министерства связи СССР и ЦК профсоюза работников связи и первыми денежными премиями награждены семь коллективов. В их числе работники связи Удмуртской АССР (начальник АТУС т. Мельников, председатель обкома профсоюза т. Преображенцев), Горьковской области (начальник ПТУС т. Ряхин, председатель обкома профсоюза т. Клюев) и Мурманской области (начальник ПТУС т. Мацнев, председатель обкома профсоюза т. Пучковский).

Такой же награды добились коллективы Петрозаводского эксплуатационно-технического узла связи (начальник ЭТУС т. Хаукка, секретарь партийной организации т. Никитин, председатель месткома т. Юдин, секретарь комсомольской организации т. Коваленко) и Ленинградского телеграфа (начальник т. Субоч, секретарь партийной организации т. Вичак, председатель месткома т. Шандыбина, секретарь комсомольской организации т. Гавриленкова).

По итогам республиканского (РСФСР) социалистического соревнования переходящими Красными знаменами Министерства связи СССР и ЦК профсоюза работников связи и первыми денежными премиями награждены четыре коллектива. Среди них коллективы связистов Белгородской области (начальник ПТУС т. Стрелков, председатель обкома профсоюза т. Гончаренко) и Кемеровского областного радиотелевизионного передающего центра (начальник т. Гандельман, секретарь парторганизации т. Савин, председатель месткома т. Ажиенко, секретарь комсомольской организации т. Жаркова).

Все коллективы, которым присуждены Красные знамена Министерства связи СССР и ЦК профсоюза работников связи и денежные премии, успешно выполняют социалистические обязательства, принятые ими на 1975 год и в честь XXV съезда КПСС.

МНОГОЛИКАЯ ОРГТЕХНИКА

Об автоматизации инженерно-управленческих работ в последние годы говорят все чаще и больше. И говорят неслучайно. Еще десять лет назад специалисты подсчитали, что если бы механизация этих работ сохранялась на уровне шестидесятых годов, то к 1980 году за конторские столы село бы все взрослое население Советского Союза.

К счастью, этого не произойдет. Многоликая оргтехника уверенно вторглась в сферу управленческих и инженерных работ. Многоликая — так как диапазон ее средств очень велик: от карандаша до автоматизированных систем управления. Проходившая в Москве международная выставка «Интероргтехника-75» позволила убедиться, насколько разнообразны современные средства научной организации труда (см. 3-ю с. обложки).

Второй раз (первый смотр оргтехники проходил в 1966 году) просторные павильоны парка Сокольники «заселила» техника, которая в сотни и тысячи раз ускоряет процессы расчета, планирования, учета, которая обеспечивает быстрый поиск нужной информации, позволяет через несколько секунд получать копию с любого документа, а спустя несколько минут — отпечатывать необходимый его тираж.

Что же нового показала выставка? Прежде всего то, что сегодня речь идет не о механизации и автоматизации отдельных процессов, а о рационализации труда в масштабах целых организаций .Подсчитано, что применение отдельных средств оргтехники может повысить эффективность труда работников управления на 10—15%, а комплексное использование этих средств повышает производительность труда в два и более раза.

В советском разделе выставки демонстрировалось комплексное использование оргтехники в основных службах современного учреждения: экспедиции, канцелярии, диктофонно-машинописном бюро, архиве и т. д.

Какие же новые возможности предоставляет оргтехника? Система внутрителефонной видеосвязи «Вид-10», например, позволяет руководителю предприятия, не приглашая к себе подчиненных, провести совещание с десятью сотрудниками, находящимися на расстоянии до 800 м. При этом он будет не только слышать их, но и видеть. Оперативно-переговорное устройство «Гарсас» в три-четыре раза (по сравнению с телефонным разговором) экономит время, затрачиваемое на вызов обонента.

Самые разнообразные возможности предоставляют инженерно-техническим, научным и руководящим работникам электронные вычислительные машины. Их можно условно разделить на три группы: клавишные электронные вычислительные машины, фактурно-бухгалтерские машины и регистрирующие автоматы. К первым относятся ЭВМ «Искра-108», «Искра-210», предназначенные для различных расчетов в бухгалтериях и плановых отделах, а также «Искра-121» — «Искра-125», используемые для автоматизации инженерно-технических расчетов. Ко второй группе — «Искра-525», «Искра-534». Их «амплуа» — первичная и вторичная обработка многографных документов. Третью группу составили различные учетные автоматы на рабочих местах (продавца, рабочего) и видеотерминальные дисплейные устройства.

Представленные здесь же автоматизированные системы управления — «АСУ-прибор-П», «АСУ-Госстрой», «АСУ-УВМ-П» по-существу также являются примерами комплексного использования организационной и вычислительной техники.

В состав отраслевой автоматизированной системы «АСУ-прибор», например, входит автоматизированная система научно-технической информации «Реферат-2». Она обеспечивает сбор, обработку, хранение, поиск, выдачу и передачу на расстояние научно-технической информации по приборостроению. Один-два раза в месяц система осуществляет оповещение абонентов о поступлении новых документов и сведений, тиражирует документы, подготавливает выпуск информационных изданий, отвечает на разовые запросы.

В системе «Реферат-2» используется ЭВМ третьего поколения М-4030 с большим объемом памяти, в которой хранятся поисковые образцы документов, их библиографические описания и аннотации. Основная часть вторичной информации и некоторые виды первичных документов микрофильмируются и хранятся в системе в виде отрезков микропленки. Поиск информации в этом хранилище осуществляется автоматически по адресам, выдаваемым ЭВМ.

В выставке «Интероргтехника-75» приняло участие более 20 стран. Конечно, каждая из них привезла в Москву самое лучшее, что создано ее специалистами. Так, Болгария продемонстрировала целое семейство карманных ЭВМ «Элка», выполненных на интегральных схемах, а также универсальную ЭВМ «Изот-0310».

В чехословацком павильоне внимание посетителей привлекала, впервые показанная в Советском Союзе, цифровая полуавтоматическая система для отсчета координат «Дигипос-1612».

Английская фирма «Куэст» показала комплекс средств для автоматизации проектирования печатных плат — «IAD». В системе используется выполненный в виде чертежной доски цифровой преобразователь, превращающий дискретные величины в координатные точки на схеме. Он связан с мини-компьютером, работающем в реальном масштабе времени. Мини-компьютер, в который предварительно вводится информация о размерах платы, минимальных зазорах между токопроводящими поверхностями, контролирует действия проектировщика, посылая ему тот или иной звуковой сигнал и указывая ошибки на дисплее. При этом проектировщик зондом цифрового преобразователя рисует (а не чертит) планировку. Точный же чертеж платы по данным ЭВМ вычерчивает световым лучом на фотопленке или фотопластинке фотографопостроитель.

Уникальную систему для автоматического обнаружения лесных пожаров показала французская фирма «Универсал дет». Очаги пожаров фиксируются в этой системе датчиками, которые размещаются на деревьях в лесу. Датчик смонтирован в одном корпусе с УКВ передатчиком. Его сигналы принимает приемник на наблюдательном пункте. Приемник снабжен световым щитом — картой наблюдаемой зоны со световыми индикаторами точно в тех точках, где в лесу расположены датчики. Один датчик «охраняет» территорию до 1 га.

«Интероргтехника-75» убедительно продемонстрировала, что автоматизация ныне стала подлинным девизом эпохи научно-технической революции.

Н. АЛЕКСАНДРОВА



ЧЕТЫРЕХКАНАЛЬНАЯ СТЕРЕОФОНИЧЕСКАЯ ПЛАСТИНКА

Инж. Л. АПОЛЛОНОВА, инж. Н. ШУМОВА

Техника звуковоспроизведения своей основной задачей всегда ставила создание такого акустического окружения слушателя, которое бы возможно точнее имитировало звуковое поле помещения, где исполнялась прослушиваемая музыкальная программа.

Первым шагом на пути достижения более естественного звучания явилось внедрение двухканальной стереофонии, позволившей получить раздельное восприятие звуковых источников и ощущение их размещения по фронту. Дальнейшие работы по улучшению качества звучания привели к появлению четырехканальной стереофонии или, как ее принято сейчас называть, квадрафонии. Квадрафония позволила локализовать источники звучания не только по фронту, но и по глубине, создавая акустическую обстановку, близкую к той, в которой находились исполнители.

С появлением квадрафонии сразу же возникло желание использовать ее преимущества в грамзаписи. Однако решить эту задачу оказалось не так просто. Квадрафоническая пластинка должна быть совместимой, это означает, что она должна допускать проигрывание не только на квадрафонической, но и на существующей стереофонической и монофонической аппаратуре.

Для квадрафонической грамзаписи желательно использовать существующее оборудование студий механической записи, а изготавливать квадрафонические пластинки по той же технологии, что и обычные стереофонические и монофонические пластинки.

Из всех предложенных за рубежом способов квадрафонической записи практическое применение получили два: — дискретный CD-4 и матричный SQ. В настоящее время промышленность зарубежных стран выпускает в основном квадрафонические пластинки, записанные этими способами. Оба типа пластинок имеют диаметр 30 см и рассчитаны на воспроизведение при частоте вращения 33 1/3 об/мин.

Следует отметить, что хотя пластинки CD-4 появились раньше пластинок SQ, более широкое распространение к настоящему времени получили последние. Это объясняется тем, что их можно проигрывать на любой стереофонической аппаратуре, в то время как для пластинок CD-4 требуется звукосниматель с широким (верхняя граничная частота не менее 45 кГц) частотным диапазоном. Какая из этих систем получит окончательное предпочтение, пока неясно. Не исключено, что в будущем появится и утвердится другая конкурентоспособная квадрафоническая система записи-воспроизведения.

В Советском Союзе также ведутся работы по выбору наилучшего способа квадрафонической записи. В настоящее время фирма «Мелодия» приступила к составлению фонотеки четырехканальных магнитных фонограмм, что позволит начать выпуск квадрафонических пластинок сразу же после выбора способа их записи-воспроизведения.

Редакция выражает надежду, что фирма «Мелодия» уже в скором времени порадует многочисленных любителей музыки высококачественными отечественными квадрафоническими пластинками, а промышленность наладит выпуск аппаратуры для их проигрывания.

Как известно, характерным признаком квадрафонической системы записи-воспроизведения звука является наличие четырех самостоятельных каналов как на стороне записи, так и на стороне воспроизведения. Поэтому процесс изготовления квадрафонической пластинки начинается с перезаписи четырехканальной информации магнитной фонограммы на лаковый диск. Для этого четырехканальную информацию предварительно преобразуют в двухканальную и записывают ее на диск с помощью двухканального стереофонического рекордера. Грампластинки с такой записью воспроизводятся двухканальным стереофоническим звукоснимателем, после чего полученная двухканальная информация снова преобразуется в четырехканальную.

Таким образом, любую систему квадрафонической записи-воспроизведения грампластинок символически можно обозначить *«4-2-4»*, как показано на рис. 1, *а*. Здесь на участке *«1»* — четыре исходных записываемых сигнала: L_F, L_B — левый передний и левый задний и R_F, R_B — правый передний и правый задний; на участке *«2»* — два преобразованных сигнала L, R и на участке — *«3»* — четыре восстановленных сигнала, каждый из которых воспроизводится одним из четырех громкоговорителей, устанавливаемых обычно по углам помещения прослушивания.

Кроме подлинной квадрафонии, в настоящее время известны возникшие на базе двухканальной стереофонии псевдоквадрафония (рис. 1, *б*) и квазиквадрафония (рис. 1, *в*). В этих системах из двух каналов на стороне записи получают четыре канала на стороне воспроизведения. При этом два передних громкоговорителя в обоих случаях передают обычную стереоинформацию, а два задних — в случае псевдоквадрафонии передают ту же информацию, что и соответствующие передние каналы, а в случае квазиквадрафонии — информацию передних каналов после ее изменения, например, с помощью ревербератора или фазовращателя.

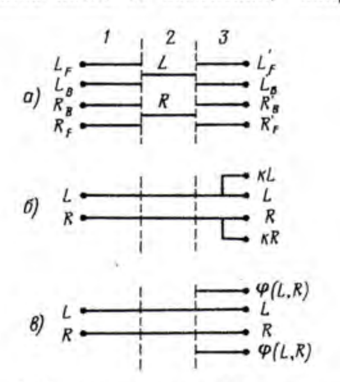


Рис. 1. Символическое обозначение систем передачи а — квадрафонической б — псевдоквадрафонической; в — квазиквадрафонической

Все многообразие предложенных на сегодняшний день квадрафонических способов записи-воспроизведения грампластинок можно разделить на две группы: одна из них охватывает матричные способы, в которых кодирование записываемой и декодирование воспроизводимой информации не выходит за пределы звуковых частот; другая — дискретные способы, использующие для этих целей высокочастотную несущую.

Основными способами упомянутых групп являются матричный SQ и дискретный CD-4.

МАТРИЧНЫЙ SQ СПОСОБ

Матричный SQ или стереоквадрафонический способ записи-воспроизведения грампластинок разработан в США и Японии соответственно лабораториями CBS (Колумбия Бродкастинг Систем) и фирмой Сони.

При этом способе преобразование четырехканальной информации в двухканальную и наоборот осуществляется с помощью матричного устройства, упрощенная структурная схема которого показана на рис. 2.

Матрица-кодер состоит из фазосдвигающих четырехполюсников, одновременно позволяющих изменять величину поступающих на них сигналов. Полоса пропускания кодера лежит в пределах 20—20 000 Гц, неравномер-

ность его частотной характеристики 0,25 дБ. Из четырех исходных сигналов L_F, R_F, $L_в$, $R_в$ кодер формирует два выходных составных сигнала L и R (левый и правый). Эти сигналы по стандартной характеристике записываются двухканальным стереорекордером соответственно на левой и правой стенках канавки пластинки.

Формирование кодером выходных сигналов L и R описывается следующими уравнениями:

$$L = L_F - j0{,}7L_в + 0{,}7R_в,$$
$$R = R_F + j0{,}7R_в - 0{,}7L_в. \qquad (1)$$

Здесь $\pm j$ означает сдвиг фазы сигнала на $\pm 90°$.

Векторные диаграммы, представленные на рис. 2, построены для случая, когда все четыре сигнала на входе синфазны.

Уравнения *(1)* показывают, что в сигнале L, модулирующем левую стенку канавки, не содержится переднего правого сигнала R_F, а в сигнале R, модулирующем правую стенку канавки, не содержится переднего левого сигнала L_F. Это свидетельствует о полном разделении передних каналов, которое происходит от того, что сигналы L_F и R_F вызывают колебания резца (или иглы) как в обычной двухканальной стереофонии, под углом $\pm 45°$ к поверхности носителя записи. Тем самым обеспечивается совместимость квадрафонической пластинки с двухканальной стереопластинкой. Кроме того, как в сигнале L, так и в сигнале R содержатся ослабленные в 0,7 раза сигналы обоих задних каналов, причем одноименные сигналы сдвинуты на 90°.

Таким образом в SQ способе два передних канала модулируют канавку под углом $\pm 45°$ к носителю, а два задних — по встречным окружностям, что в совокупности дает квадрафоническую канавку специфической винтообразной формы с разверткой по часовой и против часовой стрелки.

Модулированные канавки для каждого канала в отдельности показаны на рис. 3.

Примеры построения колебаний резца (иглы) показаны на рис. *4, а, б, в*. При построении предположено, что на входы кодера подаются одинаковые когерентные сигналы $A\ cos\omega t$.

Рис. 4, *а* соответствует случаю, когда сигнал подается только на передние каналы: $L_F = A\ cos\omega t$; $R_F = A\ cos\omega t$. Согласно уравнениям *(1)* в выходном канале кодера L содержится в этом случае сигнал $L_F = A\ cos\omega t$, в выходном канале R — сигнал $R_F = A\ cos\omega t$. Эти сигналы показаны на рис. 4, *а* в координатной системе с учетом выбранного положительного направления осей L и R, совпадающих со стенками канавки в поперечном сечении. Результирующая колебаний резца (вверху рисунка) является векторной суммой составляющих; она получена пересечением прямых, исходящих из одноименных положений *1-1*, *2-2* и т. д., которые характеризуют отклонение левой и правой стенок канавки в каждый рассматриваемый момент.

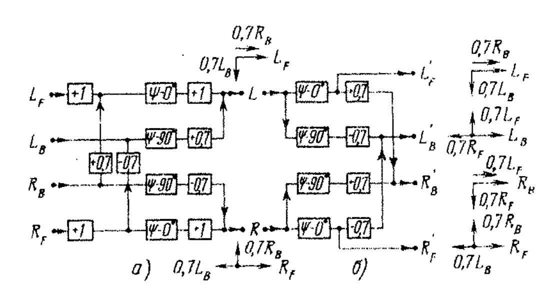


Рис. 2. Структурная схема кодера (а) и декодера (б) при матричном SQ способе записи.

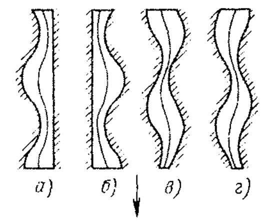


Рис. 3. Вид модулированных канавок пластинки, записанной по матричному SQ способу. Передние каналы: а — левый; б — правый. Задние каналы: в — левый; г — правый. Стрелкой обозначено направление движения носителя записи.

Рис. 4, *б* иллюстрирует случай, когда сигнал подан только на задний левый канал: $L_в = A\ cos\omega t$. Согласно уравнениям *(1)* на выходе кодера в левом L канале возникает сигнал, отстающий от переднего L_F сигнала на 90° и уменьшенный по амплитуде на 3 дБ (0,7):

$-j0{,}7L_в = 0{,}7\,A cos(\omega t - 90°) = +0{,}7\,A sin\omega t$, а в правом R канале — сигнал, сдвинутый на 180° и также уменьшенный на 3 дБ:

$$-0{,}7L_в = -0{,}7A cos\omega t.$$

Производя построение, аналогичное рис. 4, *а*, получаем результирующую движения резца по окружности, в направлении часовой стрелки.

Аналогичные рассуждения относятся к рис. 4, *в* для правого заднего канала $R_в$.

Очевидно, что в записи музыкальных программ канавка будет содержать в различных сочетаниях все указанные составляющие движения резца, задаваемые сигналами четырех каналов.

При воспроизведении квадрафонической записи кодированный сигнал должен быть декодирован таким образом, чтобы каждый из четырех громкоговорителей в полной мере воспроизводил предназначенный для него начальный сигнал; при этом проникание между передними сигналами L'_F и R'_F должно быть возможно меньшим.

Из рис. 2 следует, что действие декодера подчиняется уравнениям:

$$L'_F = L,$$
$$R'_F = R,$$
$$L'_в = -(-j0{,}7L) - 0{,}7R,$$
$$R'_в = 0{,}7L - j0{,}7R.$$

Подстановка значений L и R из уравнений *(1)* дает сигналы на четырех выходах декодера:

$$L'_F = L_F - j0{,}7L_в + 0{,}7R_в,$$
$$R'_F = R_F + j0{,}7R_в - 0{,}7_в,$$
$$L'_в = L_в + j0{,}7L_F - 0{,}7R_F,$$
$$R'_в = R_в - j0{,}7R_F + 0{,}7L_F. \qquad (2)$$

Этим уравнениям соответствуют векторные диаграммы, изображенные на рис. 2.

Уравнения *(2)* показывают, что в каждом выходном сигнале содержится соответствующий ему входной сиг-

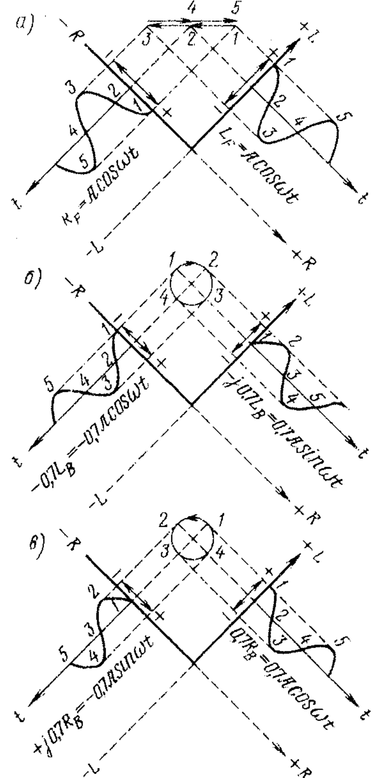


Рис. 4. Вид колебаний резца при записи равных когерентных сигналов с применением SQ — кодера
а — два передних сигнала $L_F = R_F$; б — один задний левый сигнал $L_в$, в — один задний правый сигнал $R_в$.

нал (L_F, R_F, L_B, R_B) и, кроме того, два побочных сигнала меньшей интенсивности.

Преобладающие сигналы (L_F, R_F, L_B, R_B) на выходе декодера по фазе и количественным соотношениям соответствуют сигналам на входе кодера (см. рис. 2). Это способствует высококачественному воспроизведению с локализацией источников соответственно оригиналу записи.

Проведенные психоакустические исследования показали, что хотя передние выходные сигналы частично присутствуют в задних каналах как побочные, это не мешает правильному восприятию направленности основных передних сигналов, так как они имеют большую интенсивность. То же самое справедливо и для задних выходных сигналов. При повороте слушателя на 90° действие побочных сигналов становится заметным, так как теперь слушатель обращен к громкоговорителям с переходным затуханием между каналами всего в 3 дБ. Хотя это явление при прослушивании музыкальных программ до некоторой степени скрадывается, тем не менее, в наиболее дорогостоящих воспроизводящих установках декодер дополняется электронным «логическим» устройством, позволяющим слушателю полноценно воспринимать квадрафонию в пределах 360°.

ДИСКРЕТНЫЙ CD-4 СПОСОБ

Совместимый дискретный четырехканальный способ записи-воспроизведения квадрафонических пластинок CD-4 разработан японской фирмой JVC (Джапан Виктор Компани), которая продемонстрировала его впервые в сентябре 1970 г.

Структурная схема записи по способу CD-4 показана на рис. 5. Квадрафоническая информация с четырехдорожечного магнитофона *1* подается по четырем раздельным каналам, несущим соответственно сигналы L_F, L_B, R_F, R_B на матричный блок *2*, где формируются суммарные сигналы (L_F + $+L_B$) и (R_F+R_B), а также разностные сигналы ($L_F - L_B$) и ($R_F - R_B$). Суммарные сигналы (диапазон 30—15 000 Гц) подаются непосредственно на смеситель *3*, а разностные сигналы предварительно поступают в модулятор *4*, где модулируют по частоте и фазе каждый свою несущую частоту 30 кГц с боковыми полосами — нижней 10 кГц и верхней 15 кГц, (обеспечивая таким образом диапазон 20—45 кГц), и только после этого через фильтр *5* также подаются на смеситель *3*. В результате на выходе смесителя образуются два составных сигнала, которые через усилитель записи *6* поступают на двухканальный стереорекордер *7*. Как это показано на рис. 6, на левую стенку канавки записывается сигнал (L_F+L_B)+(L_F — — L_B), на правую — (R_F + R_B) + + (R_F — R_B). При этом диапазон 30 Гц—15 кГц, соответствующий диапазону обычных двухканальных стереопластинок, обусловлен суммарными сигналами (L_F + L_B) и (R_F + +R_B), а диапазон выше 20 кГц — разностными сигналами (L_F — L_B) и (R_F — R_B), являющимися результатом модуляции ВЧ несущей 30 кГц. Поскольку верхняя граничная частота стереорекордеров не превосходит 25 кГц, то в способе CD-4 приходится весь записываемый диапазон искусственно сдвигать к меньшим частотам, одновременно уменьшая в два раза скорость движения магнитной фонограммы и частоту вращения планшайбы станка записи. Таким образом, наивысшая частота 45 кГц транспонируется в 22,5 кГц, которую рекордер в состоянии записать. Транспонированный диапазон записи указан на рис. 6 в скобках.

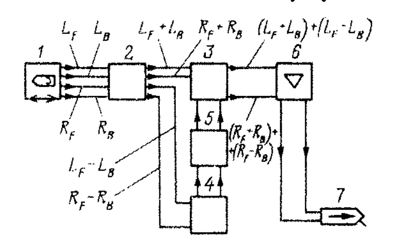


Рис. 5. Структурная схема записи способом CD-4.

Воспроизведение пластинок CD-4 происходит при частоте вращения 331/3 об/мин и таким образом частотный диапазон 30 Гц — 45 кГц восстанавливается.

Пластинки CD-4 записываются по стандартной характеристике записи; для облегчения условий воспроизведения звукоснимателем номинальному уровню сигнала на частоте 1 кГц соответствует колебательная скорость v=2,2 см/с (амплитудное значение) вместо 8 см/с, принятого в записи двухканальных стереопластинок; кроме того, уровень записи выше 20 кГц понижен на 19 дБ. Запись в полосе частот от 30 кГц и выше, благодаря фильтру *5* (рис. 5), производится с постоянной колебательной скоростью v=3,5 см/с. Все это, однако, ухудшает соотношение сигнал/шум, поэтому в оборудовании CD-4 предусмотрена система автоматического шумоподавления. Кроме того, для уменьшения искажений от неогибания иглой канавки на высоких частотах запись производится с компенсатором искажений, который автоматически вносит преднамеренные искажения, компенсируемые затем при воспроизведении искажениями от иглы соответствующего радиуса.

Структурная схема канала воспроизведения пластинок CD-4 в упрощенном виде показана на рис. 7. Двухканальным звукоснимателем *1* воспроизводятся сигналы левой и правой стенок канавки, они подаются на модулятор *2*, где модулированные разностные сигналы преобразуются в звуковые; затем, в матричном блоке *3* снова воссоздаются сигналы L_F, L_B, R_F, R_B, которые через четырехканальный усилитель *4* подводятся к громкоговорителям.

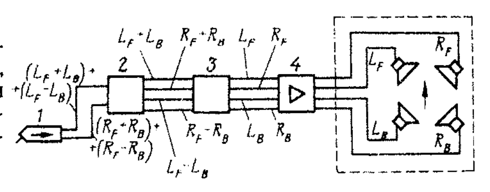


Рис. 6. Размещение каналов в канавке пластинки, записанной по способу CD-4.

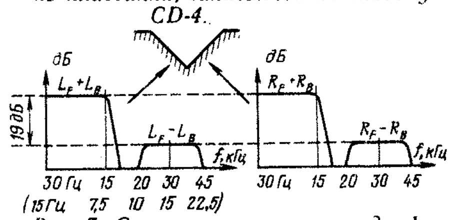


Рис. 7. Структурная схема квадрафонической установки, воспроизводящей пластинки, записанные по способу CD-4.

По фирменным данным пластинки CD-4 совместимы: они могут воспроизводиться как двухканальные стереопластинки и как монопластинки высококачественными стереозвукоснимателями с эллиптической иглой. Однако, поскольку граничная частота таких звукоснимателей обычно не выше 25 кГц, то ожидать хороших результатов при проигрывании ими CD-4 пластинок не приходится — канавки будут портиться, звучание будет искаженным от неогибания высоких частот.

Поэтому с появлением квадрафонических пластинок CD-4 некоторые фирмы, выпускающие воспроизводящую аппаратуру, разработали широкополосные стереозвукосниматели с иглой, профиль которой приближается к профилю записывающего резца. Этими звукоснимателями воспроизводятся любые квадрафонические и двухканальные стереофонические пластинки. Учитывая проблему звукоснимателя, японская фирма Ниппон Колумбия в 1972 г. предложила дискретно-матричный способ QMX, известный теперь под названием UD-4. Сначала, в отличие от способа CD-4, дополнительный высокочастотный диапазон имел пониженную верхнюю граничную частоту 30 кГц, в то время как основной диапазон был расширен до 18 кГц. С выпуском широкополосных звукоснимателей со специальной иглой высокочастотный диапазон был доведен до 40 кГц с несущей 30 кГц и шириной боковых полос ±10 кГц.

Экспонат 27-й радиовыставки

СТЕРЕОФОНИЧЕСКИЙ ЕМКОСТНОЙ ЗВУКОСНИМАТЕЛЬ

Ю. ЩЕРБАК

Звукосниматель, как известно, является важнейшим узлом систем высококачественного воспроизведения грамзаписи. От параметров его головки — диапазона рабочих частот, а в стереофонии — и переходного затухания — в решающей степени зависит качество работы такой системы в целом. Широко распространенные в настоящее время пьезоэлектрические стереофонические головки ГЗКУ-631Р имеют диапазон рабочих частот от 50 до 12 500 Гц, переходное затухание на частотах 1000 и 5000 Гц — не менее 15 и 10 дБ соответственно. Очевидно, что головка звукоснимателя с такими параметрами не может в полной мере обеспечить высококачественное воспроизведение грамзаписи. Недостатком пьезоэлектрических звукоснимателей является и то, что из-за относительно малой гибкости подвижной системы они могут нормально работать при прижимной силе, большей 0,035—0,04 Н, а это приводит к сравнительно быстрому износу игл и грампластинок.

Значительно лучшими параметрами обладают электромагнитные звукосниматели, однако большинству радиолюбителей, увлекающихся высококачественным звуковоспроизведением, они недоступны, а для самостоятельного изготовления в любительских условиях слишком сложны. В этом смысле определенный интерес представляет емкостной звукосниматель, описываемый ниже. Он разработан московским радиолюбителем, мастером-радиоконструктором Ю. Щербаком. Изготовление такого звукоснимателя вполне под силу радиолюбителю, обладающему некоторыми слесарными навыками. При всей простоте конструкции звукосниматель отличается достаточно высокими характеристиками. Достаточно сказать, что его частотная характеристика во всем рабочем диапазоне частот (от 20 до 20 000 Гц) имеет неравномерность всего ±3 дБ, а переходное затухание на частотах 1000 и 5000 Гц — соответственно 28 и 20 дБ. Благодаря высокой гибкости подвижной системы он работает при прижимной силе, равной всего 0,015 Н.

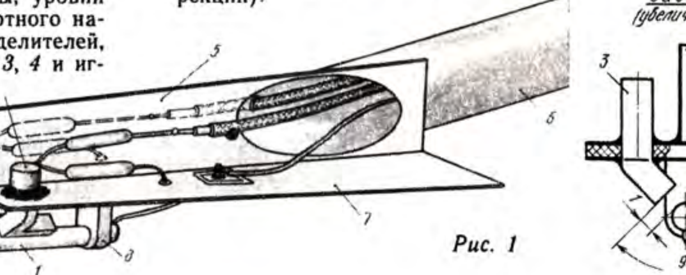
Звукосниматель применен в стереофоническом электропроигрывателе, за разработку которого Ю. Щербак был награжден поощрительным призом 27-й Выставки творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ.

Емкостной звукосниматель, конструкция которого описана ниже, предназначен для воспроизведения стереофонической грамзаписи и имеет следующие технические характеристики.

Рабочий диапазон частот, Гц, при неравномерности частотной характеристики ±3 дБ	20—20 000
Разделение каналов на частоте 1 кГц, дБ, не менее	28
Уровень выходного сигнала при воспроизведении музыкальной грамзаписи, мВ	5
Коэффициент гармоник при воспроизведении грамзаписи с максимальным уровнем, %, не более	2
Рабочая длина тонарма, мм	230
Установочная база, мм	212
Угол коррекции	24°
Прижимная сила, Н	0,015

Устройство головки звукоснимателя показано на рис. 1, принципиальная схема его электрической части — на рис. 2. Головка состоит из иглодержателя *1* и двух изолированных от него и друг от друга стоек (обкладок) *3* и *4*, расположенных перпендикулярно друг к другу и под углом 45° к грампластинке. Основой конструкции являются пластины *5* и *7*, жестко соединенные друг с другом и с трубкой тонарма *6*. Стойки *3* и *4* закреплены в пластине *7* с помощью клея, иглодержатель *1* — с помощью резинового кронштейна *8*. Иглодержатель *1* электрически соединен с выходом генератора высокочастотных (примерно 3,5 МГц) колебаний, собранного на транзисторе *Т1* (рис. 2), стойки *3* и *4* — с амплитудными детекторами, выполненными соответственно на диодах *Д1, Д2* и *Д3, Д4*. При включении генератора на входах детекторов создаются высокочастотные сигналы, уровни которых определяются величиной высокочастотного напряжения на иглодержателе и параметрами делителей, состоящих из емкостей связи между стойками *3, 4* и иглодержателем, и входных сопротивлений детекторов на диодах *Д1, Д2* и *Д3, Д4*. В процессе воспроизведения грамзаписи из-за колебаний иглодержателя изменяются емкости между ним и стойками *3* и *4*, в результате чего высокочастотные сигналы на входах детекторов становятся модулированными по амплитуде. С выходов детекторов сигналы звуковой частоты подаются на фильтрующие и корректирующие цепи, а с них — на входы стереофонического усилителя НЧ. Показанная на схеме полярность включения диодов *Д1—Д4* обеспечивает правильное фазирование сигналов левого и правого каналов, резисторы *R1* и *R2* служат нагрузками детекторов. Фильтры нижних частот, состоящие из катушек *L3—L6* и конденсаторов *C1—C4, C6, C8*, устраняют проникновение высокочастотного сигнала в усилитель НЧ, конденсаторы *C5* и *C7* служат для компенсации частотных предыскажений записи в области низших и средних звуковых частот. Входные сопротивления каналов стереофонического усилителя НЧ, предназначенного для работы с описываемым звукоснимателем, должны быть равны 47 кОм.

Чертежи основных деталей головки звукоснимателя приведены на рис. 3. Пластины *5* и *7* изготавливают из фольгированного с обеих сторон стеклотекстолита толщиной 0,5 мм. В первой из них выпиливают эллиптическое отверстие, во второй сверлят отверстия под стойки *3* и *4* и монтажную стойку, к которой будет припаян провод, соединяющий иглодержатель с выходом генератора. Фольгу возле отверстий под стойки аккуратно удаляют с обеих сторон с таким расчетом, чтобы диаметр вырезов был равен 2 мм, а возле третьего отверстия — так, чтобы получились прямоугольные площадки размерами 2×4 мм, изолированные от остальной фольги зазором шириной 0,8 мм. Пластины соединяют друг с другом пайкой фольги, как показано на рис. 1, причем пластина *5* должна быть расположена точно по оси симметрии пластины *7* (иначе не будет выдержан нужный угол коррекции).



Вид А (увеличено)

Рис. 1

Трубку тонарма *6* изготавливают из тонкостенной (0,2 мм) никелевой трубы внешним диаметром 6 мм (можно использовать трубы и из других хорошо паяющихся металлов и сплавов). Особое внимание необходимо уделить обработке скошенного конца трубки, так как от этого также зависит точность обеспечения угла коррекции тонарма. Готовую трубку припаивают к пластине *5*, как показано на рис. 1.

Стойки *3* и *4* изготавливают из медной проволоки диаметром 1,3 мм. Заготовку длиной примерно 30 мм закрепляют в тисках и изгибают в средней части на угол 45°. Затем ее вновь закрепляют, но так, чтобы место изгиба находилось примерно на 2 мм ниже верхней кромки губок тисков, изгибают выступающий конец на угол 90° и аккуратно расплющивают его до толщины 0,7—0,9 мм. После этого стойку обрабатывают напильником до получения размеров, указанных на рис. 3. Аналогично изготавливают и вторую стойку, только гибку на угол 90° производят в противоположную сторону.

Готовые стойки вставляют в отверстия в пластине *7*. К верхним (по рис. 1) концам стоек (к которым впоследствии будут припаиваться диоды *Д1* — *Д4*) временно припаивают отрезки (длиной 8—10 мм) луженой медной проволоки диаметром 0,5 мм, свободные концы которых соединяют пайкой с фольгой пластины *5*. После этого стойки *3* и *4* устанавливают в положение, показанное на рис. 1 (*вид А*) и приклеивают к пластине *7* эпоксидным клеем. Когда клей затвердеет, отрезки проволоки, которыми стойки были соединены с пластиной *5*, удаляют, а вместо них припаивают диоды *Д1* — *Д4*. Для предотвращения выхода диодов из строя при случайном касании стоек иглодержателем, обращенные к нему плоскости стоек *3* и *4* покрывают каким-либо изоляционным лаком (например полистироловым или лаком УР-431).

Иглодержатель *1* изготавливают из бальзового дерева. Заготовку диаметром 0,9—1,1 и длиной не менее 10 мм обклеивают одним слоем алюминиевой фольги толщиной 10 мкм (клей БФ-2) и высушивают при комнатной температуре. Затем деталь обрезают до длины, указанной на рис. 3, и на расстоянии 1 мм от одного из ее концов сверлят (по диаметру) отверстие диаметром 0,35 мм. С помощью эпоксидного клея в нем закрепляют стандартную корундовую иглу, предназначенную для воспроизведения долгоиграющих грампластинок.

Кронштейн *8* изготавливают из вакуумной резины толщиной 2 мм.

Сборку узла иглодержателя начинают с того, что через отверстие кронштейна *8* пропускают отрезок (длиной 30—40 мм) посеребренной медной проволоки диаметром 0,08—0,1 мм, которая будет служить выводом иглодержателя. Затем в это отверстие вставляют иглодержатель *1* с таким расчетом, чтобы расстояние от плоскости кронштейна до конца иглодержателя, в котором закреплена игла, было равно 5,5 мм. После этого торец кронштейна *8* и фольгу пластины *7* смазывают клеем 88-Н и через 8—10 мин склеивают между собой так, чтобы расстояние между обращенной к игле плоскостью кронштейна *8* и передней кромкой пластины *7* составило 7 мм. После высыхания клея в отверстие диаметром 0,5 мм в пластине *7* вставляют отрезок медной луженой проволоки диаметром 0,4—0,45 мм, припаивают его к фольге контактных площадок, а к нему (снизу) — вывод иглодержателя и (сверху) провод, соединяющий иглодержатель с генератором.

Высокочастотный генератор и фильтры собирают в коробке (размеры 80×80×20 мм) с перегородкой, изготовленной из фольгированного стеклотекстолита. Детали коробки соединяют друг с другом пайкой, монтаж — навесной. Собранный блок закрепляют под стойкой тонарма. Выход генератора соединяют с иглодержателем (вернее, с проволочной стойкой в пластине *7*) проводом МГТФ 0,14. Провода, соединяющие выходы детекторов с фильтрами нижних частот, составлены из двух частей каждый: на участке от диодов до поворотной ножки тонарма применен экранированный провод МГТФЭ 0,07, а далее — трехжильный провод, свитый из провода ПЭВ-2 0,05 и обмотанный тремя отрезками такого же провода. Последние выполняют роль экранирующей оплетки. Их соединяют с общим проводом генератора и фильтров. После монтажа головку закрывают декоративной крышкой, изготовленной из фольгированного стеклотекстолита толщиной 0,5 мм.

Катушка генератора *L1* состоит из трех частей, каждая из которых намотана проводом ПЭВ-2 0,7 на отдельном ферритовом (30ВЧ2) кольце К16×8×6 до заполнения в один слой виток к витку (примерно 27 витков). Катушка *L2* состоит из одного витка такого же провода и размещена на той части катушки *L1*, которая соединена с коллектором транзистора *Т1*. Катушки *L3* и *L4* содержат по 200 витков провода ПЭВ-2 0,06, намотанных на ферритовых (30ВЧ2) кольцах К7×4×2, катушки *L5* и *L6* — по 300 витков того же провода и намотаны на кольцевых сердечниках К10×6×3 из феррита 2000НМ. Дроссель *Др1* — стандартный Д-0,1 индуктивностью 80 мкГ. В генераторе и фильтрах применены резисторы МЛТ-0,125 и конденсаторы КМ-5 (*С9* составлен из двух

(см. окончание на с. 42)

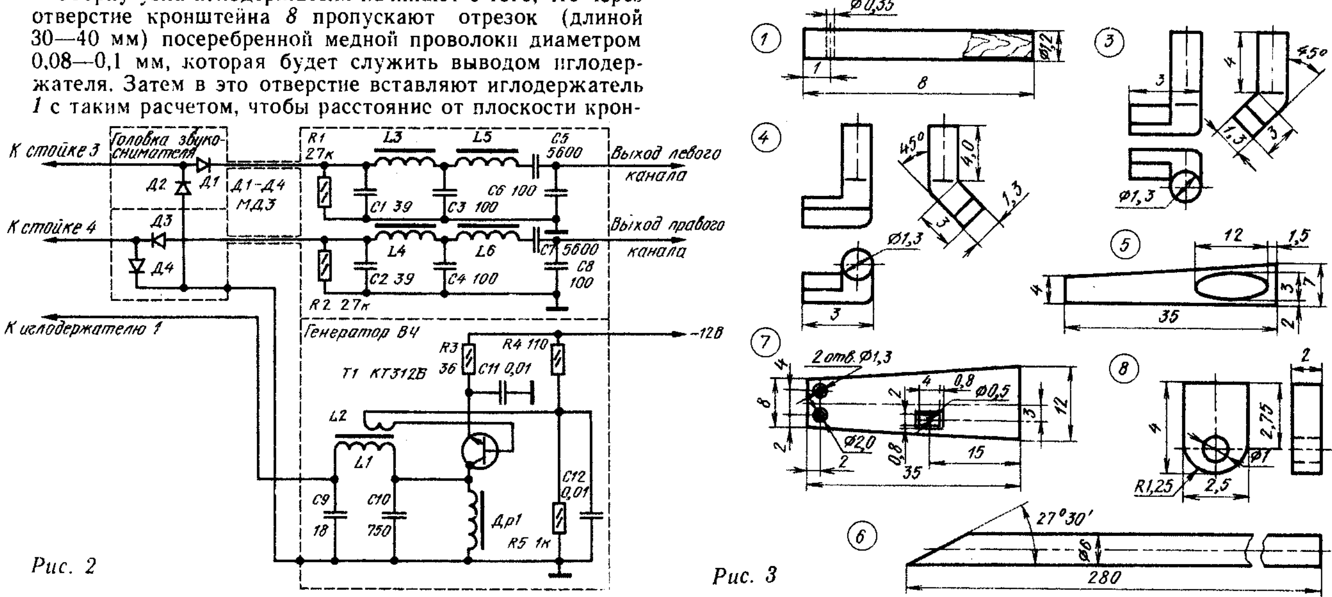
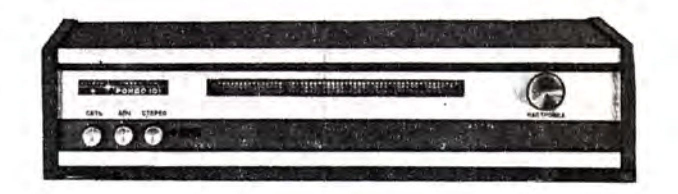


Рис. 2

Рис. 3





ТЬЮНЕР "РОНДО-101-СТЕРЕО"

Инж. Б. НОВИ, инж. В. ЧУЛАНОВ

Тьюнер «Рондо-101-стерео» представляет собой радиоприемное устройство, предназначенное для приема стереофонических радиовещательных программ в УКВ диапазоне (65,8—73 МГц). Он рассчитан на совместную работу с любой бытовой радиоаппаратурой, имеющей стереофонический усилитель НЧ. Чувствительность тьюнера — не хуже 5 мкВ при отношении сигнал/шум 26 дБ, переходное затухание при точной настройке на станцию и частоте модуляции 1000 Гц — 25 дБ, диапазон рабочих частот — 31,5—15 000 Гц, промежуточная частота 10,7±0,1 МГц. Питается «Рондо-101-стерео» от сети переменного тока напряжением 127 и 220 В, потребляемая мощность — 5 Вт. Размеры тьюнера — 400×200×80 мм, масса — 3 кг.

Принципиальная схема тьюнера «Рондо-101-стерео» приведена на рисунке. Он состоит из пяти функционально-законченных блоков: УКВ; усилителя ПЧ; стереодекодера; фильтров подавления поднесущей частоты и стабилизированного источника питания.

Блок УКВ — *У1* двухкаскадный унифицированный

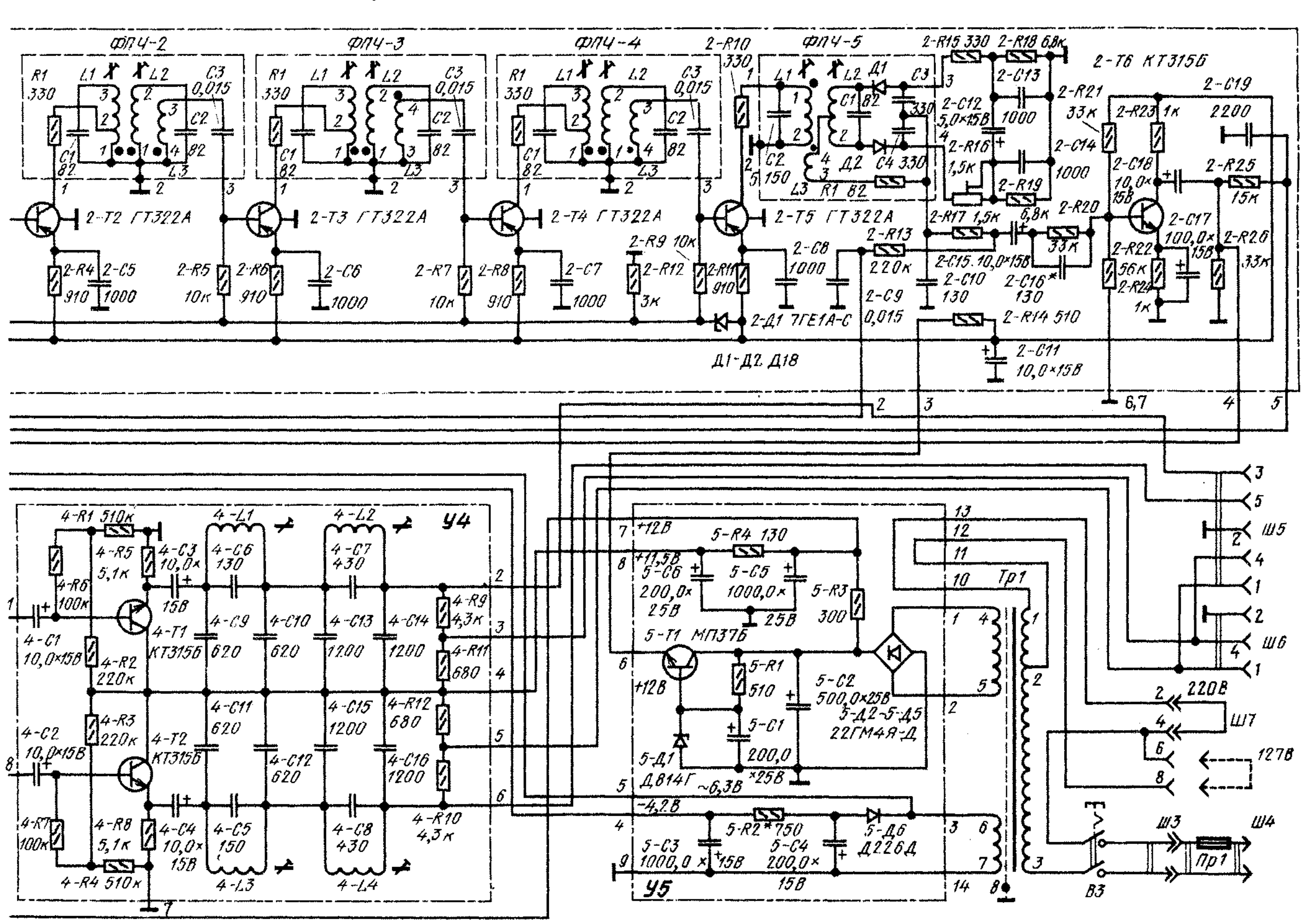
Обозначение по схеме	Число витков	Провод	Сердечник
У1 1-L1 1-L2	 4 4,5	 ПЭВ-1 0,14 ПЭВ-1 0,35	 100НН ⌀ 2,86×14 мм
1-L3 1-L4	6,5 4,25 отв. от 1,75	ПЭВ-1 0,35 ПЭВ-1 0,35	Латунь ⌀ 2,86×8 мм ⌀ 2,86×8 мм
1-L5	16	ПЭЛ 0,1	100НН ⌀ 2,86×14 мм
1-L6 1-L7	24 4	ПЭЛ 0,1 ПЭЛ 0,1	100НН ⌀ 2,86×14 мм
1 - Др1	35	ПЭЛ 0,18	
У2 ФПЧ-1— —ФПЧ-4 L1	 16,5 отв. от 6,5	 ПЭЛШО 0,15	 100НН ⌀ 2,86×14 мм
L2	5	ПЭЛШО 0,15	
L3	2,5	ПЭВТЛ-1 0,12	

УКВ-2-2Е. Первый каскад — резонансный усилитель ВЧ на транзисторе *1-Т1*, второй — преобразователь частоты на транзисторе *1-Т2*. Усилитель ВЧ нагружен на контур *1-L3*, *1-С6*, *1-С7*, а преобразователь частоты — на полосовой фильтр *1-L5*, *1-L6*, *1-С18*. АПЧ выполнена на варикапе *1-Д2*. Регулирующее напряжение на него подается с выхода ЧМ детектора через переключатель *В1*.

Обозначение по схеме	Число витков	Провод	Сердечник
ФПЧ-5 L1 L2 L3	 12,5 9,5×2 4,5	 ПЭЛШО 0,15 ПЭЛШО 0,15 ПЭЛШО 0,15	 100НН ⌀ 2,86×14 мм
У3 3-L1 3-L2 3-L3 3-L4	 210 30+240 850 2125	 ПЭВТЛ-1 0,12 ПЭВТЛ-1 0,12 ПЭВТЛ-1 0,06 ПЭВТЛ-1 0,06	 М600НН-3 ⌀ 2,86×14 мм М600НН-3 ⌀ 2,86×14 мм
У4 4-L1— 4-L4	2900	ПЭВТЛ-1 0,09	М600НН-3 ⌀ 2,86×14 мм
Тр1 1-2-3	 4030 отв. от 2325	 ПЭВ-2 0,14	
4-5 6-7 8 экр	303 136 147	ПЭВ-2 0,21 ПЭВ-2 0,41 ПЭВ-2 0,14	Ш12×25 Э42-0,35

Блок усилителя ПЧ — *У2* состоит из пятикаскадного усилителя ПЧ, ЧМ детектора и предварительного усилителя НЧ.

Усилитель ПЧ выполнен на транзисторах *2-Т1 — 2-Т5*, в коллекторные цепи которых включены двухконтурные полосовые фильтры, настроенные на частоту 10,7 МГц. Согласование входных и выходных сопротивлений кас-





КОРПУСА ЛЮБИТЕЛЬСКОЙ РАДИОАППАРАТУРЫ

Инж. Ю. КУДРЯВЦЕВ

Пожалуй, не будет преувеличением сказать, что корпус (футляр) является одним из важнейших элементов конструкции любого устройства. На его изготовление в любительских условиях уходит подчас не меньше (если не больше) времени, чем на сборку и налаживание самого устройства, для которого он предназначен. Это и неудивительно, ведь радиолюбитель, как правило, ограничен в выборе материалов и инструмента, а нередко ему просто недостает необходимого опыта. В то же время известны конструкции корпусов, которые можно изготовить в любительских условиях, даже не имея большого опыта в этом деле, и из доступных материалов. Ряд таких конструкций и описан ниже.

Корпуса радиолюбительской аппаратуры изготавливают из листовых металлов (сплавов), древесины (досок, фанеры) и древесно-стружечных плит (ДСП). Значительно реже используют листовые пластмассы. Исключение составляет прозрачное органическое стекло, широко применяемое для изготовления шкал, фальшпанелей, крышек магнитофонов и проигрывателей и т. п.

Корпус из листового металла обладает высокой механической прочностью и при надлежащей отделке имеет удовлетворительный внешний вид. Такой корпус особенно предпочтителен в тех случаях, когда конструируемое устройство необходимо защитить (экранировать) от внешних электрических или магнитных полей (радиоизмерительные приборы, высокочувствительные усилители и т. п.).

Заслуженной популярностью в последние годы пользуется корпус из двух П-образных деталей (рис. 1), согнутых из пластичного листового металла или сплава. Несущим элементом такого корпуса обычно служит основание *1*, изготавливаемое из более толстого материала, чем крышка *3*. Для соединения этих деталей друг с другом используют винты М2 или М3, ввинчиваемые в резьбовые отверстия в полочках основания *1* и приклепанных к нему уголках *2*. При малой толщине материала (менее половины диаметра резьбы) отверстие под резьбу рекомендуется вначале просверлить сверлом, диаметр которого равен половине диаметра резьбы. Затем ударами молотка по круглому (в сечении) шилу отверстию придают воронкообразную форму, после чего в нем нарезают резьбу.

Если материал достаточно пластичен (Ст.08кп, Ст.10кп, Л62-М,

кадов усилителя ПЧ достигается применением автотрансформаторной связи с коллекторными контурами и слабой связи с базовыми контурами. Связь коллекторных и базовых контуров выбрана ниже критической. Резисторы *R1* в коллекторных цепях транзисторов *2-Т1* — *2-Т4* повышают устойчивость работы усилителя ПЧ.

Частотный детектор выполнен на диодах *Д1* и *Д2* по широкораспространенной схеме дробного детектора. Нагружен детектор на резисторы *2-R18*, *2-R19*. Для компенсации асимметрии детектора, вызванной различием параметров диодов *Д1* и *Д2*, служат резисторы *2-R15* и *2-R16*, включенные перед нагрузочными резисторами. Один из этих резисторов *2-R16*, подстроечный, что позволяет при настройке детектора добиться максимального подавления паразитной амплитудной модуляции. С выхода дробного детектора через фильтр *2-R13 2-С9* и переключатель *В1* сигнал поступает на элементы автоматической подстройки частоты блока УКВ, а через ячейку *2-R20 2-С16* — на предварительный усилитель НЧ. Предварительный усилитель НЧ выполнен на транзисторе *2-Т6*, включенном по схеме с общим эмиттером. Усиленное напряжение с коллектора транзистора *2-Т6* через разделительный конденсатор *2-С18* поступает на стереодекодер, а через фильтр *2-R25 2-С19* и переключатель «моно-стерео» *В2* — на блок фильтров подавления поднесущей частоты. Фильтр *2-R25 2-С19* выполняет функции корректора низкочастотного сигнала. Он обеспечивает завал высших звуковых частот, которые в принимаемом сигнале подняты на 10 дБ.

Блок стереодекодера — *У3* выполнен на пяти транзисторах. Транзисторы *3-Т1*, *3-Т2*, *3-Т3* непосредственно участвуют в усилении и декодировании комплексного стереосигнала, а транзисторы *3-Т4*, *3-Т5* выполняют вспомогательные функции, обеспечивая работу индикаторных ламп, сигнализирующих о наличии сигнала поднесущей частоты в УКВ тракте радиоприемника. Подробное описание этого стереодекодера помещено в журнале «Радио» № 3 за 1974 г.

Блок фильтров — *У4* служит для подавления поднесущей частоты 31,25 кГц и ее второй гармоники 62,5 кГц, создающих помехи при записи на магнитную ленту. Фильтр представляет собой систему из двух *LC* звеньев в каждом канале. Эмиттерные повторители на входе фильтров исключают шунтирующее действие фильтров на блоки усилителя ПЧ и стереодекодера. С делителя *4-R9* — *4-R12* выходной сигнал поступает на гнезда разъемов усилителя НЧ и магнитофона.

Блок питания — *У5* состоит из мостового выпрямителя 22ГМ4Я-Д, однополупериодного выпрямителя на диоде *5-Д6*, стабилизатора напряжения, выполненного по компенсационной схеме с последовательным включением регулирующего транзистора *5-Т1*, и сглаживающих фильтров. Нестабилизированным напряжением питаются транзисторы блока фильтров (+11,5 В), блока стереодекодера (+12 В) и блока УКВ (—4,2 В). Транзисторы блока усилителя ПЧ питаются от стабилизатора напряжения (+12 В).

Конструктивно блоки тьюнера смонтированы на отдельных печатных платах, которые размещены на едином металлическом шасси.

Намоточные данные катушек и трансформатора приведены в таблице.

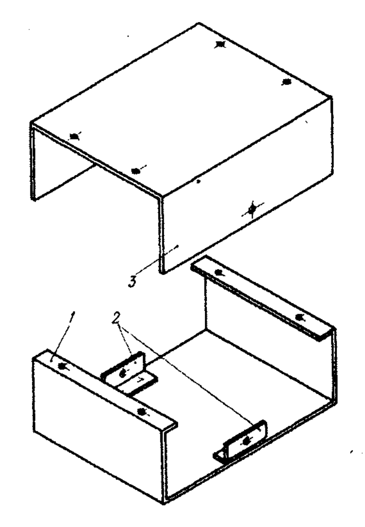


Рис. 1. Корпус из двух П-образных деталей: *1* — основание; *2* — уголок, 2 шт., закрепить на дет. *1* заклепками; *3* — крышка.

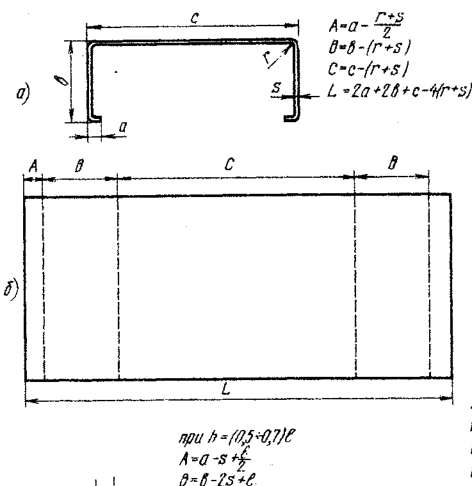


Рис. 3. К расчету размеров заготовки при радиусе гибки, не равном нулю (*а*, *б*) и равном нулю (*в*).

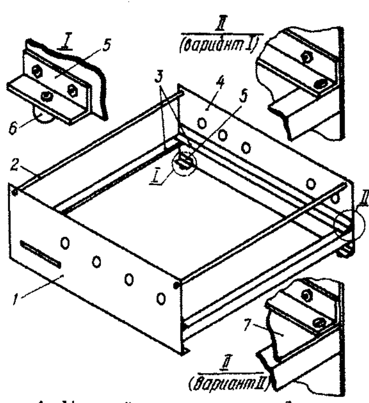


Рис. 4. Устройство корпуса для крупногабаритных устройств: *1* — стенка передняя; *2* — стяжка, 2 шт., крепить к дет. *1* и *4* винтами; *3* — уголки, соединить друг с другом и с дет. *1* и *4* винтами; *4* — стенка задняя; *5* — уголок-держатель ножки, 4 шт., закрепить на дет. *1* и *4* винтами с гайками; *6* — ножка, 4 шт., закрепить на дет. *5* винтом с гайкой; *7* — панель.

АМц-П, АМг3 и т. п.), можно обойтись и без уголков *2*. Их с успехом заменят отогнутые лапки на самом основании (рис. 2).

Разметка основания корпуса из П-образных частей и соотношения для расчета его основных размеров показаны на рис. 3, *а* и *б*. В приведенных на нем размерах и соотношениях приняты следующие обозначения: *A*, *B*, *C* и *L* — размеры для разметки заготовки; *а*, *в*, *с* — требуемые размеры основания; *s* — толщина материала, *r* — радиус гибки. Последний зависит от пластичности материала, его толщины (чем она больше, тем больше *r*, и наоборот) и направления изгиба (поперек проката или вдоль него). Направление проката легко определить по характерным рискам и полосам на поверхности металла или волнам, хорошо заметным при рассматривании поверхности в отраженном свете под острым углом. Для пластичных металлов и сплавов при изгибе поперек проката допустим радиус *r* от 0,5 *s* до 0, при изгибе вдоль проката — от 0,5 *s* и более. Свойства

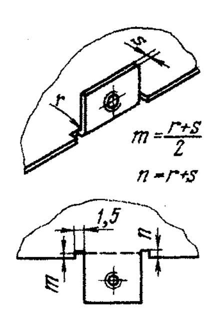


Рис. 2. Лапка для крепления крышки.

металла неизвестной марки можно оценить, изгибая его кусок в тисках: пластичный металл легко выдерживает изгиб на угол 90° и более с радиусом изгиба, меньшим его толщины, малопластичный не выдерживает этого и ломается.

Гнуть заготовку из пластичного металла или сплава лучше всего с помощью специального приспособления, состоящего из двух отрезков стального профиля (см. статью В. Бродкина «Детали корпусов радиоаппаратуры» в «Радио», 1970, № 11, с. 49—51). В крайнем случае можно обойтись двумя стальными или дюралюминиевыми уголками, зажатыми между губками тисков. Длина уголков должна быть не менее ширины сгибаемой заготовки.

Закрепляют заготовку так, чтобы линия изгиба (на рис. 3, *б* показана штрихами) находилась на уровне верхней плоскости уголков. Если ширина заготовки больше ширины губок тисков, свободные концы уголков необходимо дополнительно сжать болтами или струбцинками. Гнут заготовку вначале руками, затем ударами молотка через прокладку из текстолита или толстой фанеры (иначе на поверхности детали появятся неустранимые вмятины).

Гибку деталей из пластичных алюминиевых сплавов (АМц, АМг3 и т. п.) можно облегчить если в месте изгиба сделать надрез (рис. 3, *в*). Инструментом может служить резак, изготовленный из старого ножовочного полотна или плоского надфиля и применяемый обычно при резке листовых пластмасс. Глубина надреза *h* не должна превышать половины толщины листа *s* и ширины надреза *l*. Формулы для расчета размеров заготовки при радиусе изгиба, равном нулю, приведены на этом же рисунке.

Если необходимо, на нижней стенке описываемого корпуса (это может быть нижняя, по рис. 1, стенка основания *1* или верхняя стенка крышки *3*) закрепляют пластмассовые (текстолит, полиэтилен) или резиновые ножки.

Корпус из двух П-образных частей целесообразно применять для сравнительно некрупных устройств (наибольший размер — 200—250 мм, масса — до 1,5 кг). Для более тяжелых и бо́льших по размерам устройств (настольный приемник, трансивер, усилитель НЧ, осциллограф и т. п.) можно рекомендовать корпус, конструкция которого показана на рис. 4. Он состоит из рамки (четыре дюралюминиевых уголка *3*, соединенные друг с другом заклепками или винтами с гайками), передней *1* и задней *4* панелей (листовой дюралюминий или сталь толщиной 2—4 мм) и стяжек *2*, придающих конструкции дополнительную жесткость. Монтажную плату в таком корпусе крепят либо непосредственно к уголкам *3* (вариант *I*), либо к металлической панели *7* (вариант *II*), закрепленной на этих же уголках. К нижним частям передней и задней стенок прикреплены уголки *5* с ножками *6*. Такие же уголки, установленные на верхних частях стенок, могут служить для крепления крышки.

Крышку для такого корпуса можно изготовить как из металла (например, в виде П-образной детали, как на рис. 1), так и из досок или фанеры (рис. 5). Чтобы избежать трудоемких и требующих специального инструмента и навыков столярных соедине-

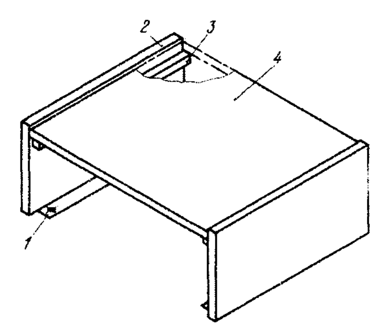


Рис. 5. Крышка из фанеры: 1 — пластина, 2 шт., закрепить на дет. 2 шурупами; 2 — стенка боковая, 2 шт.; 3 — брусок, 2 шт.; 4 — стенка верхняя.

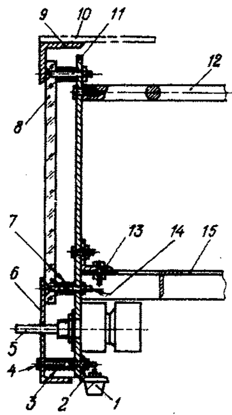


Рис. 6. Пример оформления лицевой стороны радиоприемника: 1 — ножка; 2 — уголок-держатель ножки; 3, 7 — трубчатые стойки; 4, 14 — винты; 5 — переменный резистор; 6 — наличник нижний; 8 — шкала, стекло органическое; 9 — наличник верхний; 10 — крышка; 11 — стенка передняя; 12 — стяжка; 13, 15 — уголки.

ний, детали деревянной крышки можно соединить друг с другом клеем (эпоксидным, столярным, казеиновым) и шурупами, ввинченными в деревянные бруски *3*. Для предотвращения растрескивания досок и брусков отверстия под шурупы рекомендуется просверлить сверлом, диаметр которого в 1,5—2 раза меньше диаметра шурупа, и раззенковать, чтобы их головки не выступали над поверхностью деталей. К торцам боковых стенок *2* крепят металлические пластины *1*, с помощью которых крышку соединяют с уголками *5* (рис. 4) корпуса.

Лицевую сторону устройства, смонтированного в описываемом корпусе, можно выполнить по-разному. В простейшем случае фальшпанель, на которой нанесены надписи, поясняющие назначение органов управления, закрепляют винтами непосредственно на передней стенке.

В радиоприемниках же и трансиверах лицевая сторона может быть оформлена, как показано на рис. 6. Здесь на передней стенке *11* с помощью винтов *14*, пропущенных через трубчатые стойки *7*, закреплена прозрачная шкала *8*. Сама передняя стенка выполняет роль подшкальника. Верхний наличник *9* изготовлен из отполированного дюралюминиевого уголка размерами 15×15×1,5 мм, нижний *6* согнут из листового алюминиевого сплава толщиной 1,5 мм, причем, первый из них закреплен на крышке *10*, а второй — на стенке *11*.

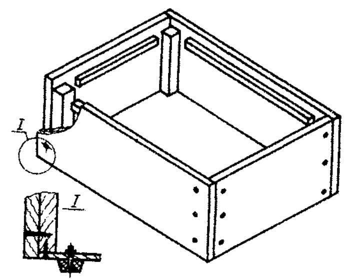


Рис. 7. Корпус магнитофона (электропроигрывателя).

Стационарный магнитофон или электропроигрыватель можно поместить в корпус, устройство которого показано на рис. 7. В нем также отсутствуют традиционные шиповые соединения: детали соединены друг с другом брусками на клею и шурупами. Боковые стенки выпиливают из фанеры толщиной 6—12 мм, дно — из того же материала, но толщиной 4—5 мм. Использовать древесно-стружечную плиту для такого корпуса нежелательно, так как его прочность в этом случае может оказаться недостаточной.

Несущую панель магнитофона (проигрывателя) крепят либо к брускам, соединяющим стенки корпуса, либо к планкам, приклеенным к стенкам изнутри.

Аналогичную конструкцию может иметь и корпус громкоговорителя (рис. 8, *а*). Для его стенок используют фанеру толщиной 8—15 мм или древесно-стружечную плиту толщиной 15—20 мм. При использовании толстой фанеры или плиты детали корпуса рекомендуется соединять, как показано на рис. 8, *б*, при более тонкой фанере (до 10 мм) — вариант, приведенный на рис. 8, *в*.

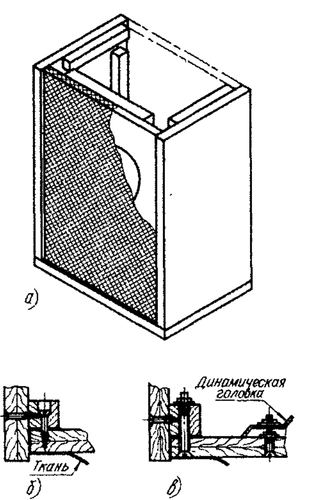


Рис. 8. Внешний вид корпуса громкоговорителя (а) и варианты соединения его стенок друг с другом (б, в).

Переднюю стенку корпуса громкоговорителя обычно обтягивают так называемой радиотканью. Но прежде чем это делать, в стенку необходимо вставить винты крепления динамических головок (их крепят в стенке гайками) и, если используется крепление, показанное на рис. 8, *в*, — винты крепления брусков (их можно вставить на клее). После этого стенку окрашивают какой-либо темной краской (например, черной тушью).

Кусок ткани перед обтяжкой тщательно разглаживают утюгом, расстилают на гладкой поверхности стола и кладут на нее переднюю стенку (лицевой стороной вниз). Край ткани по одной из длинных сторон загибают как показано на рис. 8, и приклеивают к кромке и тыльной стороне стенки (в местах прохода винтов, крепящих бруски, ткань разрезают). Затем с помощью шурупов (рис. 8, *б*) или винтов с гайками (рис. 8, *в*) крепят бруски. Когда клей подсохнет, таким же образом, (предварительно натянув) закрепляют противоположный край ткани, а затем (также поочередно) и два остальных. В остальном порядок сборки ясен из рисунка.

Несколько слов об отделке наружных поверхностей корпусов. Детали из алюминиевых сплавов приобретают красивый внешний вид после травления в 10—20%-ном растворе едкого калия и последующей промывки в чистой проточной воде. Перед обработкой детали тщательно обезжиривают в спирте или бензине. Если материал имеет царапины, его (до травления) подвергают мокрой обработке наждачной бумагой (сначала крупнозернистой, затем — мелкозернистой).

При малярной отделке (окраске непрозрачными лаками или эмалями) поверхности деталей обезжиривают, грунтуют, шпаклюют и покрывают краской (очень удобно использовать автомобильные эмали в аэрозольной упаковке). С деталей из стали перед окраской механическим или химическим путем удаляют ржавчину. Шпаклевку можно приготовить на основе эпоксидной смолы, размешав в ней алюминиевую пудру (для металла) или мелкие опилки (для древесины).

Для отделки корпусов очень удобно использовать поливинилхлоридные пленки, имитирующие ценные породы древесины. Подготовка поверхности к оклейке сводится в этом случае к очистке ее от пыли и шпаклевке.

Москва



В. БАРТЕНЕВ

УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ ПРИБОР

Описываемый универсальный измерительный прибор позволяет измерять постоянные и переменные напряжения от 1 мВ до 1000 В, постоянные и переменные токи от 1 нА до 3 А, сопротивления от 1 Ом до 1000 МОм, емкости до 300 мкФ, индуктивности до 3 Г. Переменные напряжения и токи измеряются по линейной шкале в диапазоне частот до 200 кГц. Погрешность измерений постоянных токов и напряжений ±2%, переменных — ±4%. Погрешность при измерении сопротивлений на первых двух поддиапазонах не превышает 2%, на последнем — 4%, при измерении емкостей и индуктивностей — 5%. Шкала переменных токов и напряжений проградуирована в средних значениях синусоидального тока и напряжения.

Питается прибор от восьми элементов 332 и одного элемента 373. Ток, потребляемый от источника питания, не превышает 15 мА.

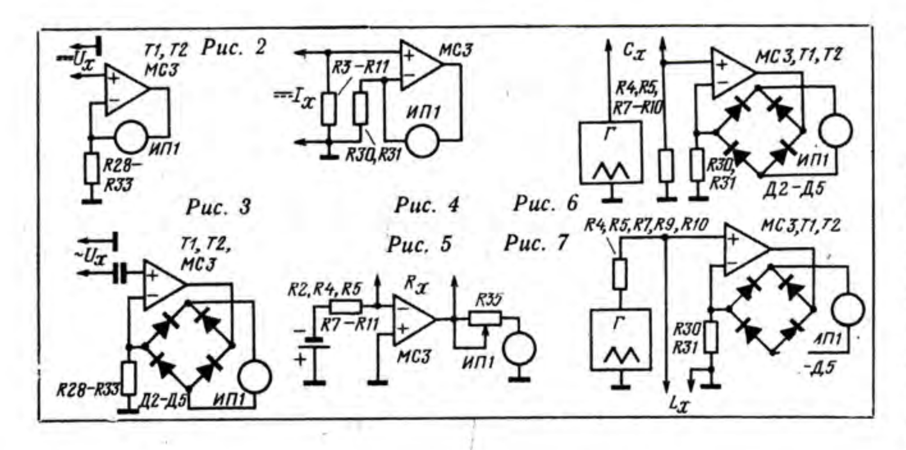
Принципиальная схема прибора приведена на рис. 1. Его основой является интегральный операционный усилитель *МС3*. На транзисторах *Т1* и *Т2* собран дифференциальный повторитель, который служит для повышения входного сопротивления операционного усилителя. Токи истоков обоих транзисторов стабилизированы с помощью каскада, выполненного на транзисторе *Т3* и стабилитроне *Д1*.

Генератор треугольного напряжения, используемый при измерении емкости и индуктивности, выполнен на операционных усилителях *МС1* и *МС2*. Микросхема *МС2* используется в режиме релаксатора (за счет положительной обратной связи через делитель *R23R24*) с частотнозадающими элементами (резистор *R22*, конденсаторы *С5* — *С8*). Треугольное напряжение с высокой линейностью, которое получается на инвертирующем входе операционного усилителя *МС2*, усиливается масштабным усилителем (микросхема *МС1*).

Принцип измерения постоянных на-

Рис. 1

В1 — „U"; В2 — „I"; В3 — „R"; В4 — „L"; В5 — „С"; В6 — пределы; В7 — шкалы; В8 — вкл. прибора; В9 — „+"; В10 — „–"; В11, В13 — калибровка; В12 — „~".



пряжений пояснен упрощенной схемой, приведенной на рис. 2. Благодаря использованию операционного усилителя, охваченного отрицательной обратной связью, удалось получить большое входное сопротивление прибора. Погрешность измерений, практически, определяется классом точности измерительного прибора и точностью подбора резисторов *(R28 — R33)*, включенных в цепь обратной связи.

При измерении переменных напряжений стрелочный прибор включается в цепь обратной связи через выпрямительный мост (см. рис. 3). Большой коэффициент усиления операционного усилителя позволил линеаризировать шкалу измеряемых напряжений.

Измерение тока в приборе производится по классической схеме измерения падения напряжения на резисторе с известным сопротивлением (рис. 4). Для уменьшения числа прецизионных резисторов, входящих в сложный шунт при измерении токов, падение напряжения на шунте (на всех пределах измерения) не превышает 100 и 300 мВ. При измерении токов по шкале с пределами 1 и 3 А шунт подключается к гнезду *Гн5* («*1, А*»).

При измерении сопротивлений операционный усилитель *МС3* оказывается включенным по схеме масштабного усилителя (рис. 5). Небольшой входной ток и большой коэффициент усиления операционного усилителя обеспечивают линейный режим измерения сопротивления до 1000 МОм.

Измерение емкостей основано на измерении переменного тока, протекающего через испытуемый конденсатор (рис. 6), а измерение индуктивностей — на измерении падения напряжения на неизвестной катушке (рис. 7). В обоих случаях источником сигнала является генератор напряжения треугольной формы.

Прибор выполнен в виде переносной конструкции. Размеры прибора определяются в основном измерительным прибором, в качестве которого можно использовать микроамперметры М24, М265 и другие с током полного отклонения 100 мкА. Резисторы, входящие в состав универсального шунта и цепь обратной связи, должны быть с минимальным отклонением сопротивления от номинала. Вместо транзистора КП302 можно использовать любые другие полевые транзисторы с *n*-каналом. Оба транзистора должны иметь идентичные параметры.

Перед началом измерения сопротивлений, емкостей и индуктивностей прибор необходимо откалибровать. При калибровке шкал сопротивлений переменными резисторами *R18* и *R35* стрелку измерительного прибора устанавливают на последнюю отметку (переключатель *В6* в среднем положении, *В7* — «×*100*», кнопка *В13* — не нажата). При калибровке шкал емкостей и индуктивностей (проводится аналогично) кнопочный переключатель *В13* должен быть нажат, а переключатели *В6* и *В7* должны находиться в вышеуказанных положениях.

В приборе предусмотрена возможность контроля напряжения источников питания (кнопка *В11* должна быть нажата, а прибор выключен).

Тщательно собранный прибор налаживания практически не требует. Иногда лишь может потребоваться коррекция частоты генератора треугольного напряжения, которая осуществляется подстроечным резистором *R24*.

г. Новосибирск

(окончание; начало см. с. 35)

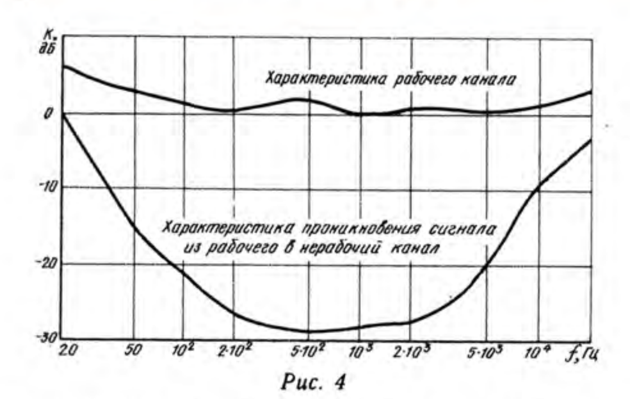


Рис. 4

конденсаторов емкостью по 36 пФ). Транзистор КТ312Б можно заменить другими транзисторами этой серии или КТ342 с любым буквенным индексом, диоды МД3 — диодами ГД402, ГД507.

Налаживают звукосниматель в такой последовательности. Вначале измеряют высокочастотное напряжение на иглодержателе, которое должно составлять не менее 250 В, затем — уровень постоянной составляющей на выходах обоих детекторов, который должен быть не менее 2 В. Если эти напряжения отличаются друг от друга более чем на 25—30 % (при симметричном расположении иглодержателя относительно стоек *3* и *4*), то необходимо заменить диоды того детектора, выходное напряжение которого меньше. Добившись равенства выходных напряжений, поочередно снимают частотные характеристики каналов, измеряя одновременно на каждой частоте напряжения на выходе фильтров рабочего и нерабочего в данный момент каналов. Вид частотных характеристик, снятых при воспроизведении измерительной пластинки ИЗМ33С — 0202/4—1 ГОСТ 14761.0—69, показан на рис. 4. Снимая частотную характеристику звукоснимателя, следует иметь в виду, что на измерительной пластинке сигналы частотой от 20 Гц до 1 кГц соответствуют стандартной характеристике записи, поэтому измеренная частотная характеристика должна быть горизонтальной (при необходимости ее корректируют подбором конденсаторов *С5* и *С7*). Сигналы частотой от 1 до 20 кГц записаны с постоянной амплитудой колебательной скорости, в связи с чем их амплитуда изменяется обратно пропорционально частоте (при изменении от 1 до 20 кГц амплитуда уменьшается в 20 раз). Это необходимо учитывать при построении результирующей частотной характеристики рабочего канала.

Москва

СТАБИЛИЗАЦИЯ НАПРЯЖЕНИЯ СМЕЩЕНИЯ

Инж. Б. ПРОКОФЬЕВ

Как известно, в широко распространенном устройстве, схема которого показана на рис. 1, *а*, стабилизируется только ток, протекающий через один из диодов (*Д1*), и поэтому изменение напряжения $U_{пит}$ в пределах от 1,5 до 9 В приводит к увеличению потребляемого стабилизатором тока в 5 раз, а напряжение на диоде *Д1* изменяется на 2—3%. Описываемое ниже устройство стабилизации напряжения смещения транзисторных ступеней позволяет создавать весьма экономичную батарейную аппаратуру, обладающую высокой стабильностью основных параметров в очень широком интервале изменения напряжения источника питания.

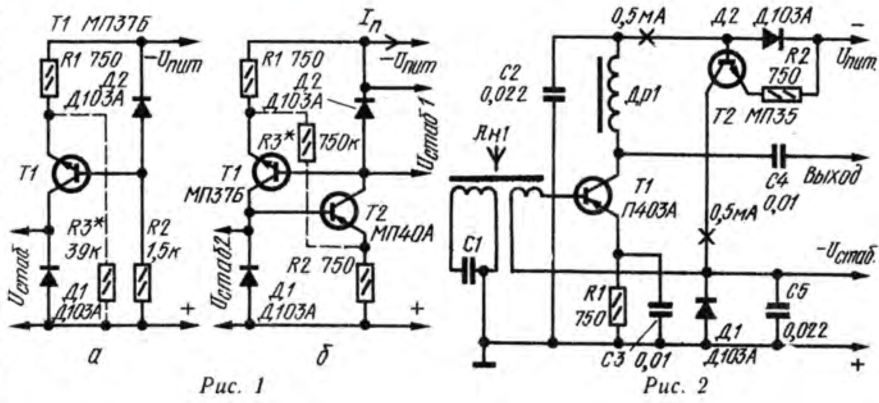


Рис. 1

Рис. 2

Принцип работы устройства (см. схему на рис. 1, *б*) заключается в том, что стабилизированный обычным способом с помощью диода *Д1* коллекторный ток транзистора *Т2* используется для стабилизации тока, протекающего через тот же диод *Д1*. Наибольший эффект можно получить, если включить в цепь коллектора транзистора *Т2* диод *Д2*, который стабилизирует коллекторный ток транзистора *Т1*, протекающий через диод *Д1*. В результате взаимной стабилизации токов диодов *Д1* и *Д2* устройство приобретает интересные свойства. Так, например, потребляемый ток $I_п$ при изменении напряжения питания $U_{пит}$ от 1,2—1,5 В до 28—30 В увеличивается всего на 3%. Напряжения $U_{стаб.1}$ и $U_{стаб.2}$ изменяются при этом на десятые доли процента, что соответствует коэффициенту стабилизации примерно 10^4.

Устройство может быть представлено и как двухполюсник — параметрический стабилизатор тока. Коэффициент стабилизации по току такого двухполюсника составляет около 10^3, а динамическое сопротивление — сотни килоом. Поскольку протекающий через диоды ток почти не зависит от питающего напряжения, его можно выбрать очень малым (0,3—1 мА), благодаря чему стабилизатор оказывается весьма экономичным.

Включение резистора *R3* (показан штриховой линией) позволяет скомпенсировать увеличение тока через диоды *Д1* и *Д2* при увеличении напряжения эмиттер—коллектор транзисторов. Коэффициент стабилизации устройства по напряжению при правильно выбранном сопротивлении этого резистора дополнительно увеличивается на один — два порядка, а динамическое сопротивление такого двухполюсника — до нескольких мегаом. Следует отметить, что увеличения коэффициента стабилизации по напряжению включением резистора *R3* можно добиться и в устройстве по схеме рис. 1, *а*. Здесь резистор *R3* компенсирует и приращение напряжения на диоде *Д2*, питающемся нестабилизированным током от источника питания через резистор *R2*.

Включение нагрузки существенно не изменяет стабилизирующих свойств устройства (рис. 1, *б*) пока ток, протекающий через диод *Д1* (или *Д2*), не уменьшится до 100—300 мкА. Следовательно, ток через нагрузку может составлять десятки и сотни микроампер. Это позволяет использовать устройство в качестве источника стабилизированного напряжения смещения для питания базовых цепей транзисторов.

На рис. 2 приведен один из возможных вариантов включения стабилизатора в усилитель ВЧ. Усилитель сохраняет работоспособность при уменьшении напряжения $U_{пит}$ от 9 до 1,5 В. Коллекторный ток транзистора *Т1* должен оставаться неизменным. Иными словами, ступень усилителя ВЧ не должна быть охвачена АРУ, воздействующей на режим транзистора *Т1*. С целью расширения рабочего интервала питающих напряжений активные нагрузки ступеней должны быть минимальными. Поэтому в усилителе ВЧ по схеме рис. 2 нагрузкой по высокой частоте служит дроссель *Др1*, вместо которого при необходимости может быть включен трансформатор, колебательный контур или фильтр сосредоточенной селекции.

Напряжение $U_{стаб}$=0,7 В может быть использовано для питания цепей смещения других ступеней. Развязывающая цепочка *Д2С2* предотвращает паразитные связи между ступенями. Диоды *Д1* и *Д2* можно использовать любые из серий Д101—Д106, а также Д211, Д219, Д223. Транзистор *Т2* — любой маломощный германиевый транзистор структуры *n-p-n*.

Наибольшие затруднения, связан-

ные с использованием описываемого стабилизирующего устройства, возникают при конструировании бестрансформаторных усилителей НЧ, так как падение напряжения на резисторе, включаемом в цепь коллектора транзистора предоконечной ступени, должно быть близким к половине напряжения источника питания. Если эта ступень будет стабилизирована по току коллектора, то при всяком отклонении напряжения питания от номинального будет возникать асимметрия ее плеч, из-за чего качество работы усилителя резко ухудшится. Хорошие результаты могут быть получены, если в качестве коллекторной нагрузки транзистора предоконечной ступени использовать нелинейный элемент с большим динамическим сопротивлением (динамическую нагрузку). Построенная на этом принципе схема бестрансформаторного усилителя с гальваническими связями между всеми ступенями изображена на рис. 3.

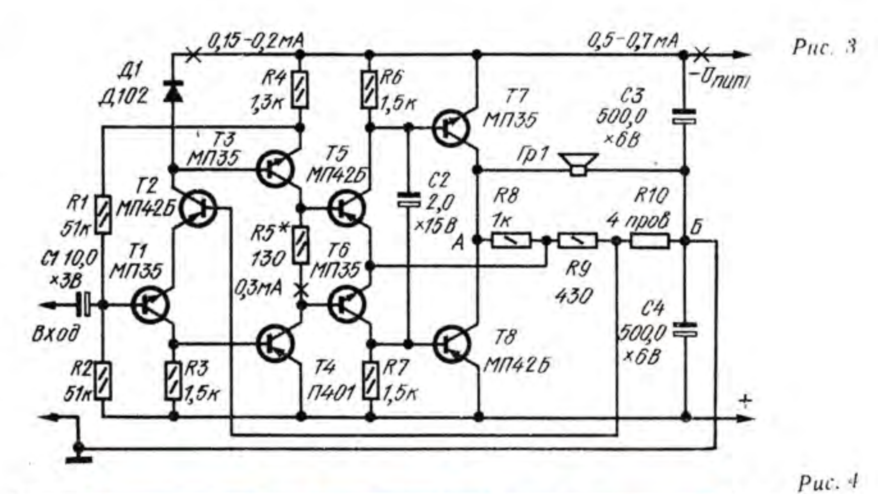


Рис. 3

Рис. 4

Диод *Д1* стабилизирует по току коллектора ступень на транзисторе *Т3*, выполняющую функции нагрузки в цепи коллектора транзистора *Т4*. Высокое динамическое сопротивление такой нагрузки способствует получению максимального коэффициента усиления по напряжению предоконечного усилителя. Поскольку ток коллектора транзистора *Т4* фиксирован, то и напряжение на резисторе *R3*, а значит, и ток коллектора транзистора *Т1*, должны быть вполне определенными. Таким образом, через диод *Д1* протекает стабилизированный ток, почти не зависящий от напряжения питания. Напряжение в точке *А* устанавливают делителем напряжения *R4R1R2*. Всякое отклонение потенциала этой точки (зависящего от суммы падения напряжения на резисторе *R1* и напряжения между базами транзисторов *Т1* и *Т2*) вызывает изменение режимов транзисторов *Т1—Т4*, компенсирующее возникшее отклонение. Напряжение обратной связи по постоянному току поступает на базу транзистора *Т2* через катушку динамической головки *Гр1* и резистор *R10*. С этого же резистора снимается также и сигнал отрицательной обратной связи по переменному току, глубина которой при указанном на схеме сопротивлении этого резистора равна примерно 12 дБ.

Общей для входного и выходного сигналов усилителя выбрана точка *Б*. Такое схемное построение позволяет упростить цепи обратной связи, повысить устойчивость работы усилителя, исключить развязывающий фильтр в цепи делителя *R1R2*, а также уменьшить рабочее напряжение, а значит, и габариты конденсатора *С1*.

Для увеличения выходной мощности и КПД усилителя коэффициент усиления по напряжению оконечной ступени (*Т5–Т8*) выбран равным 1,5. Это достигнуто за счет подключения эмиттеров транзисторов *Т5* и *Т6* к точке *А* через резистор *R8* делителя напряжения *R8R9R10*. В результате отпадает необходимость в дополнительном увеличении напряжения на коллекторе транзистора *Т4*.

Еще одной особенностью усилителя является включение конденсатора *С2* между базами транзисторов *Т7* и *Т8*, позволяющее уменьшить искажения типа «ступенька». Этот конденсатор способствует надежному закрыванию этих транзисторов в соответствующие полупериоды переменного напряжения. Для уменьшения переходных искажений на базы транзисторов *Т5* и *Т6* поступает небольшое напряжение смещения, не приводящее к заметному увеличению коллекторных токов транзисторов *Т7* и *Т8* и мало зависящее от напряжения питания.

Благодаря принятым мерам удалось получить ток покоя усилителя, равный 0,5—0,7 мА. Усилитель сохраняет способность устойчиво работать при уменьшении $U_{пит}$ до напряжения менее двух вольт (наибольшее напряжение питания равно 12 В). Во всем интервале рабочих напряжений источника питания усилителя ток покоя, нелинейные искажения и коэффициент усиления по напряжению остаются практически постоянными, изменяется лишь выходная мощность. При напряжении батареи 9 В и входном напряжении около 20 мВ, при работе на нагрузку с сопротивлением 28 Ом (головка 0,5ГД-14) выходная мощность усилителя достигает 300—350 мВт, а КПД — 70%. Частотная характеристика усилителя линейная до 30 кГц имеет подъем на частоте около 20 Гц, обусловленный положительной обратной связью с выхода усилителя на базу транзистора *Т1* через резисторы *R1*, *R2* и уменьшением глубины отрицательной обратной связи на низших частотах.

В усилителе НЧ применены конденсаторы К50-9 (*С1*), ЭМ-Н(*С2*) и К50-6 (*С3, С4*). Полярность включения конденсатора *С1* зависит от полярности потенциала входного сигнала. Транзисторы *Т1, Т4, Т5—Т8* должны иметь коэффициент $B_{ст}$, равный 60—90, а транзисторы *Т2* и *Т3*— 30—40. Вместо транзистора П401 (*Т4*) можно использовать П402, П403А. Остальные транзисторы можно заменить любыми германиевыми транзисторами соответствующей структуры. Чертеж печатной платы усилителя показан на рис 4.

В заключение следует отметить, что применение описанного стабилизирующего устройства позволяет не только использовать практически до полного разряда батарею питания, но и дает возможность в случае необходимости замены ее другой, напряжение которой может быть значительно ниже номинального.

Москва

Одним из наиболее популярных экспонатов 26-й Всесоюзной выставки творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ была гитара-орган Валдемарса Эрнестовича Кетнерса. Жюри выставки высоко оценило работу молодого рижского радиолюбителя, присудив ему второй приз выставки.

С электричеством трехлетнего Валдиса познакомил его отец, когда сделал ему небольшой электродвигатель постоянного тока. Отец научил сына обращаться с различными инструментами и материалами, а главное — правильно мыслить, творчески относиться к любому делу. Потом были десятки и сотни разнообразных конструкций, накапливались знания, опыт, мастерство.

Сейчас Валдемарсу 25 лет. Он имеет звание «Мастер-радиоконструктор», участвовал в радиовыставках самого различного ранга, в том числе в международной выставке «Связь-75», проходившей в Москве. Он — активный радиоспортсмен, не раз выступал за республиканскую сборную команду по «охоте на лис», занимал в соревнованиях призовые места. Валдемарс — кандидат в мастера спорта СССР. Работает он в одной из лабораторий Института физики АН Латвийской ССР.

Творческие планы В. Кетнерса (UQ2GFL) довольно обширны. Сейчас он конструирует новый КВ—УКВ трансивер, с некоторыми узлами которого, решенными оригинально в схемном и конструктивном отношении, редакция предполагает познакомить читателей журнала. Зреет мысль и о новой гитаре — стереооргане. Это должен быть инструмент с очень широкими возможностями, простой в управлении, выполненный полностью на интегральных микросхемах.

После 26-й радиовыставки в адрес В. Кетнерса и редакции поступило большое количество писем, в которых радиолюбители просят рассказать о гитаре-органе, ее устройстве и работе. Идя навстречу пожеланиям читателей, публикуем статью В. Кетнерса с описанием гитары-органа. Следует, однако, иметь в виду, что конструкция гитары достаточно сложна и изготовление ее под силу только хорошо подготовленным радиолюбителям, имеющим опыт в конструировании электромузыкальных инструментов.



ГИТАРА-ОРГАН

В. КЕТНЕРС

Электронная гитара-орган предназначена для исполнения партий ритма и соло в ансамблях электронных музыкальных инструментов. По характеру звучания и тембровой окраске она во многих случаях способна заменить электроорган. Гитара может имитировать звучание различных духовых и струнных инструментов. Предусмотрена возможность смещать музыкальный строй гитары на одну или две октавы ниже собственной частоты звучания струн, что создает удобства для формирования различных тембров.

В конструкции гитары предусмотрено электронное амплитудное вибрато и частотное механическое (ручное). Кроме этого, имеются встроенные устройства, присущие современным электрогитарам: фусс, управляемый частотный фильтр («квакушка»). Все перечисленные возможности инструмента могут использоваться в самых различных сочетаниях.

К усилителю гитары можно дополнительно подключить динамический микрофон и электроорган.

В комплект гитары-органа входят: собственно гитара, усилитель мощности, темброблок, педаль управления и акустическая система (колонка). Гитара с темброблоком и темброблок с усилителем соединяются экранированными двухпроводными кабелями.

Структурная схема гитары-органа показана на рис. 1. Источниками сигналов служат шесть (по числу струн) звукоснимателей *1*. Звукосниматели подключены ко входам шести (*а — е*) идентичных каналов. Входная ступень *2* канала представляет собой линейный усилитель. Усиленный сигнал поступает на активный полосовой фильтр *3* основной частоты, подавляющий высшие гармоники рабочих частот канала. Отфильтрованный сигнал подается на вход триггера Шмитта *4*, который преобразует синусоидальное напряжение в колебания прямоугольной формы с постоянной амплитудой. Делителем *5* частота сигнала делится на два (понижается на октаву), делителем *6* — еще раз на два. На выходе канала включен автоматический регулятор уровня *7* (АРУ), который определяет длительность послезвучания струны.

С АРУ каналов сигнал через пере-

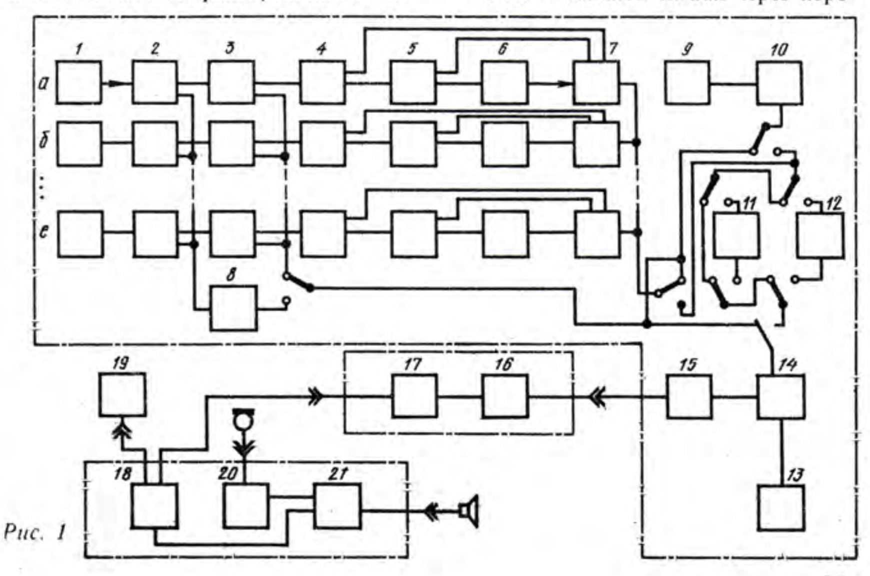


Рис. 1

ключатели поступает на модулятор вибрато *14* либо непосредственно, либо через темброобразующие цепочки *11* и *12.* На модулятор могут быть поданы сигналы и без преобразования, непосредственно с предварительных усилителей *2* через общий усилитель *8,* и с выходов фильтров *3.* Напряжение вибрато поступает на модулятор с генератора *13.*

Звукосниматели *1* конструктивно объединены в одном корпусе, который укреплен на деке гитары рядом с торцом грифа. Второй звукосниматель *9* (см. рис. 1), общий для всех шести струн, установлен рядом с нижним порожком. Сигнал со второго звукоснимателя усиливается усилителем *10* и поступает либо на цепочки *11* и *12,* либо сразу на модулятор *14.* С модулятора сигнал поступает на эмиттерный повторитель *15.*

Все узлы *1—15,* обведенные штрихпунктирной линией, смонтированы в корпусе гитары.

Сигнал с гитары поступает на темброблок *17* через преобразователь спектра *16.* Преобразователь спектра при необходимости может быть отключен. Темброблок и преобразователь спектра смонтированы в отдельном футляре.

С темброблока сигнал поступает на усилитель, объединяющий узлы *18—21.* На входе усилителя включен узел «квакушка» *18,* управляемый педалью *19.* Преобразованный сигнал поступает на основной усилительный блок *21.* Сюда же поступает сигнал и с микрофонного усилителя *20.*

Принципиальная схема гитары и темброблока (узлы *1—17,* по рис. 1), показана на рис. 2. Так как схемы всех шести каналов одинаковы, на рис. 2 показаны только первый, второй и последний каналы. Предварительный усилитель собран на полевом транзисторе *Т1.* Выбор полевого транзистора и высокоомного входа ступени диктуется стремлением обес-

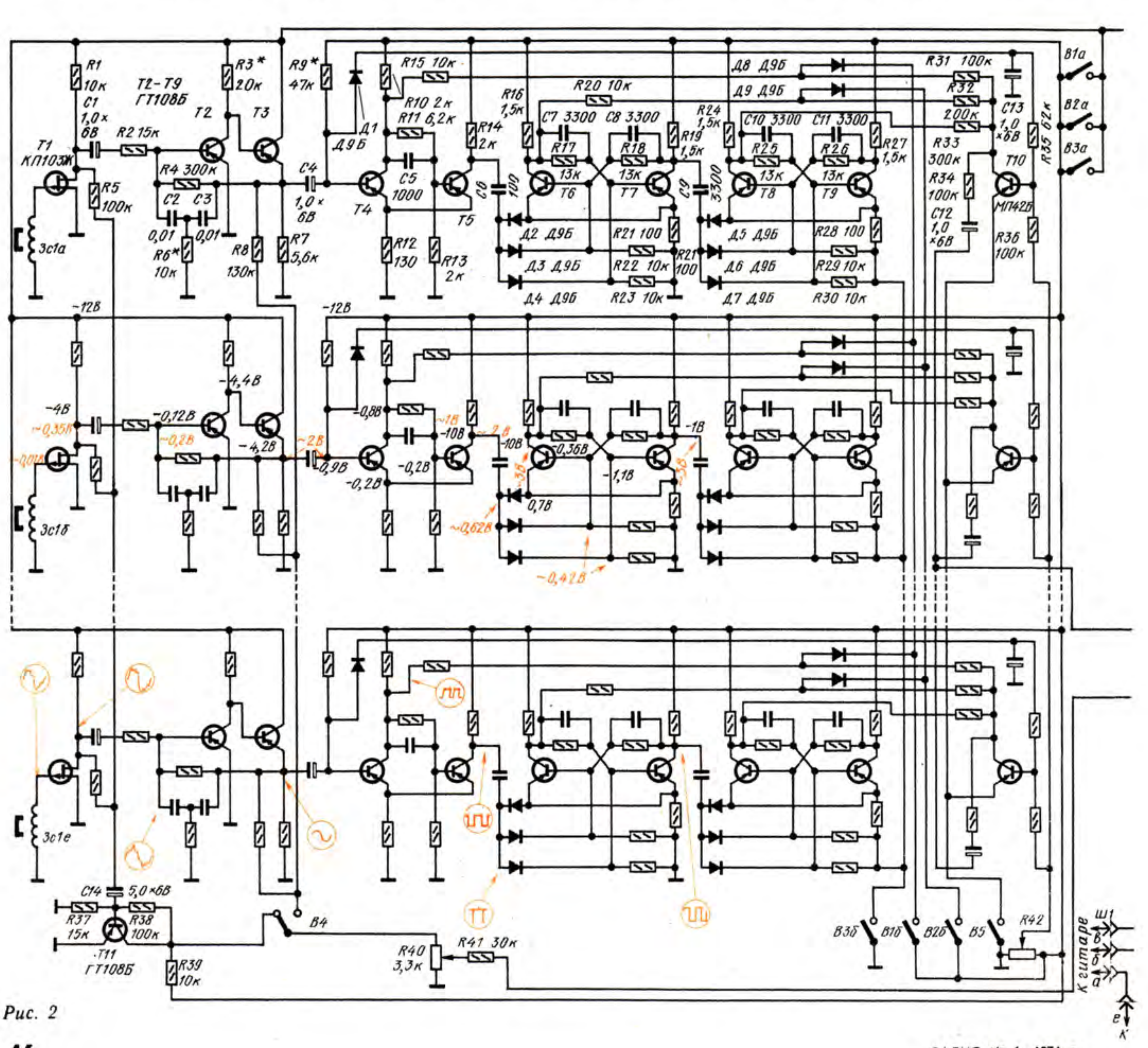


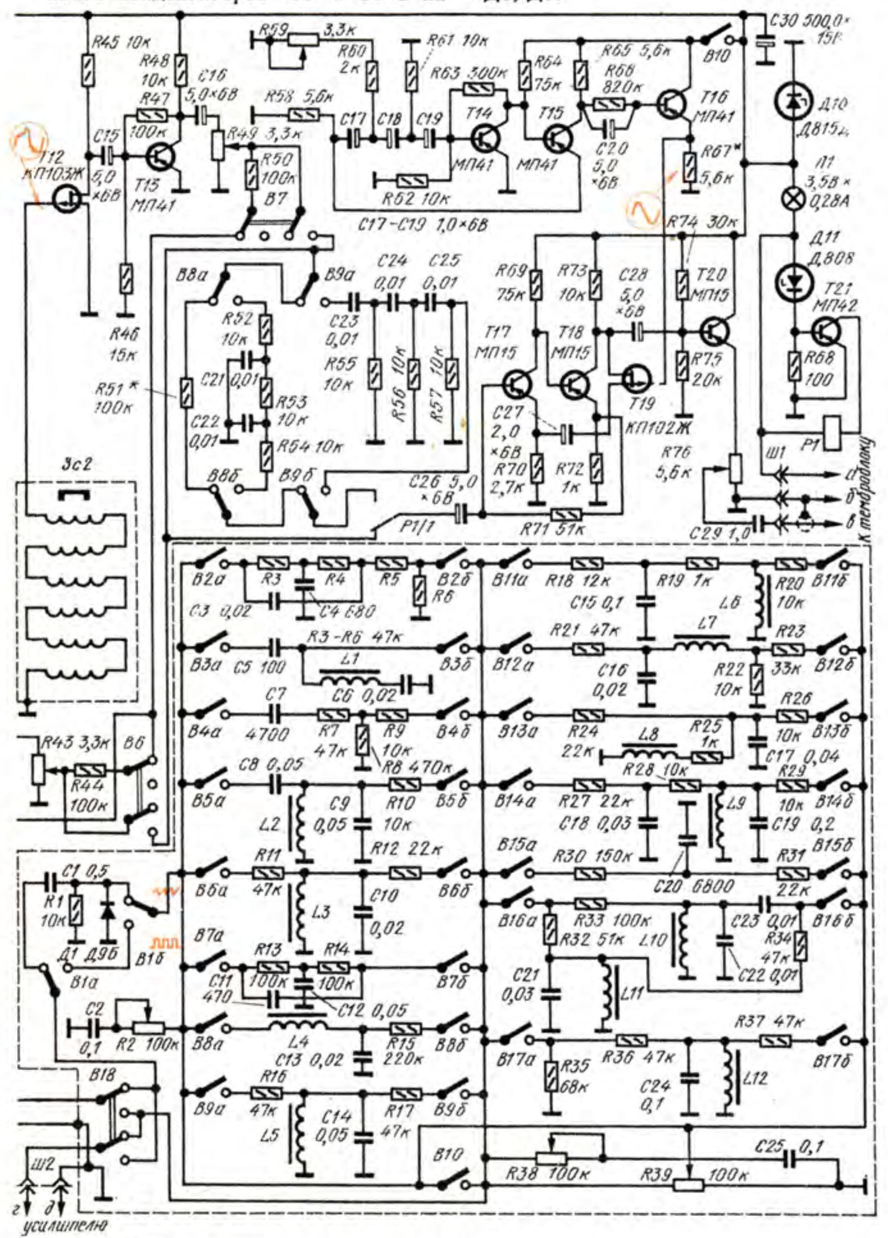
Рис. 2

печить минимальный завал высших частот сигнала звукоснимателя. Это необходимо для получения естественного звучания струны. Сигнал в этом случае снимают с общего для всех каналов линейного усилителя, собранного на транзисторе *T11*.

Активный полосовой фильтр выполнен на транзисторах *T2, T3*. Назначение фильтра — выделить из спектра частот колебаний струны основную. Фильтр настраивают на требуемую частоту подбором резистора *R6*. Форма сигнала на выходе фильтра близка к синусоидальной. Поскольку частоты струн различны, емкости конденсаторов *C2* и *C3* в каналах *а, б* и *в* выбраны по 0,01 мкФ, в канале *г* — 0,02 мкФ, а в каналах *д* и *е* — по 0,03 мкФ. Остальные номиналы элементов (кроме *R6*) всех шести каналов соответственно одинаковы.

На транзисторах *T4, T5* собран триггер Шмитта, преобразующий синусоидальный сигнал в прямоугольный. Уровень срабатывания триггера устанавливают подбором резистора *R9*.

Делители частоты собраны на транзисторах *T6, T7* и *T8, T9* по схеме триггера. Выходной сигнал может быть снят как с выхода триггера Шмитта, так и с выхода первого делителя частоты через диодные ключи *Д8, Д9*.



Переменное напряжение на выходе триггера Шмитта и делителей частоты имеет постоянную амплитуду и в конце звучания струны, когда сигнал становится слишком малым для того, чтобы запустить триггер, это напряжение скачком становится равным нулю — звучание прекращается. Однако этот момент часто сопровождается сильными шумом и щелчками. Это происходит вследствие колебаний амплитуды напряжения (относительно среднего значения) на входе триггера Шмитта из-за того, что плоскость колебания струны постоянно перемещается (вращается вокруг ее оси) относительно полюсов магнитной системы звукоснимателя. Колебания амплитуды приводят к кратковременным срабатываниям триггера Шмитта и упомянутым помехам. Для устранения этого недостатка применена ступень автоматического регулятора уровня (АРУ), собранная на транзисторе *T10*.

Регулятор работает следующим образом. При отсутствии сигнала на входе канала через резистор *R36* к базе транзистора *T10* приложено отрицательное напряжение. Поэтому транзистор открыт и сильно шунтирует выходную цепь канала *(R34, C1, R43)* — на выходе отсутствует какое-либо переменное напряжение. При появлении напряжения сигнала на входе триггера Шмитта оно детектируется цепочкой *Д1C13* и поступает на базу транзистора *T10*, он закрывается и на выходе канала появляется сигнал. Режим транзистора *T10* выбран таким образом, что он закрывает выход канала раньше, чем сигнал на входе триггера Шмитта уменьшится до уровня срабатывания триггера. Длительность срабатывания АРУ, то есть длительность звучания струны после одиночного щипка, регулируется переменным резистором *R42*.

Использование АРУ позволяет получить на выходе сигнал с медленно уменьшающейся амплитудой. Такой характер звучания электронных инструментов можно получить только применяя довольно сложные манипуляторы.

Генератор вибрато выполнен на транзисторах *T14* и *T15* по схеме с фазосдвигающими цепями и обратной связью. Частоту вибрато можно изменить переменным резистором *R59*. Собственно модулятор собран на полевом транзисторе *T19*, включенном в цепь обратной связи между усилительными ступенями на транзисторах *T17* и *T18*. Такая схема обеспечивает получение глубины модуляции до 100% без заметного искажения модулируемого сигнала.

Эмиттерный повторитель на тран-

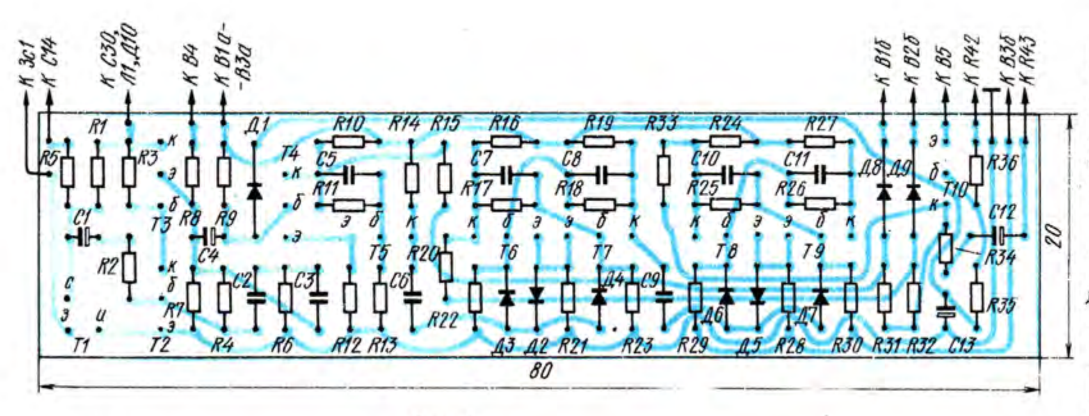


Рис. 3

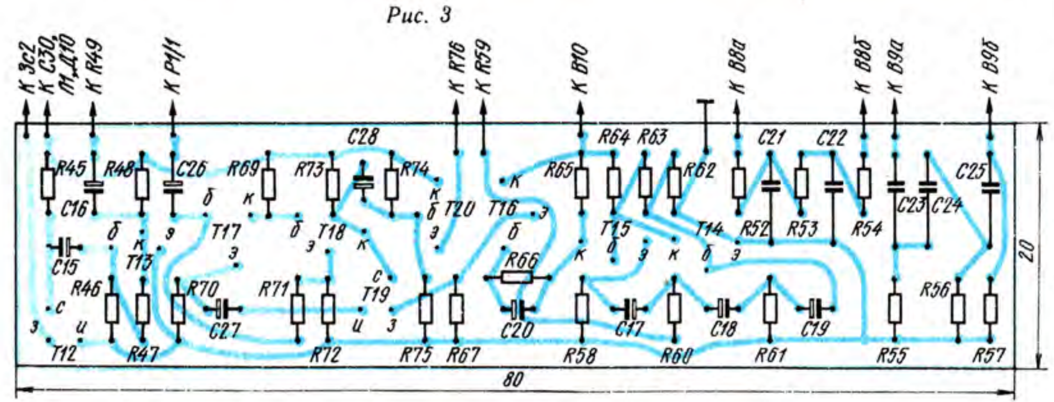


Рис. 4

зисторе *T20* позволяет получить низкое выходное сопротивление модулятора, что дает возможность соединять гитару с темброблоком кабелем значительной длины.

На транзисторах *T12* и *T13* собран линейный усилитель сигнала звукоснимателя *Зс2*. Коммутирующее реле *P1* служит для переключения входа модулирующего усилителя. Оно управляется по цепи питания ножной педалью (о включении педали см. ниже).

Схема темброблока показана на рис. 2 (справа, внизу). Он представляет собой отдельный конструктивный узел, соединяемый с гитарой и усилителем мощности гибким экранированным кабелем с помощью стандартных пятиштырьковых разъемов. Описание темброблока, а также схема и описание усилителя мощности помещены ниже.

Монтаж всех узлов гитары выполнен на семи печатных платах, размещенных в ее корпусе. Шесть плат каналов совершенно идентичны, на седьмой смонтированы линейный усилитель (*T12, T13*), генератор вибрато (*T14—T16*), модулятор (*T17—T19*), эмиттерный повторитель (*T20*) и темброобразующие цепочки. Чертежи печатных плат показаны на рисунках 3 и 4.

Конструкция гитары показана на 3-й с. вкладки. Дека гитары и гриф — самодельные. Гриф сборный (см. сечение *В — В*), верхняя накладка изготовлена из твердого дерева, а нижняя из текстолита, между ними заложены два стальных уголка (20×20) с обрезанной полкой. Накладки скреплены винтами, головки винтов утоплены и закрыты пробками.

Гриф жестко привинчен к деке гитары (вид *Б*). Дека также составная (см. сечение *Г—Г*). Детали *3* изготовлены из эбонита, между ними вложена прокладка *4* из цветного винипласта. Детали *3* и *4* склеены и стянуты винтами. С тыльной стороны в деке профрезерованы ячейки (углубления) для установки печатных плат, переключателей и других деталей. Снизу ячейки закрыты крышкой *5*, на которую наклеена алюминиевая фольга, служащая экраном.

Сверху на деку наложена фигурная хромированная декоративная пластина *2* и такой же формы накладка *1* из органического стекла. В нижней части деки наложена дополнительная накладка меньших размеров из темносинего органического стекла. Торцевые поверхности деки полированы. Нижний порожек изготовлен из дюралюминия и полирован. Для подгонки действующей длины струн в порожек по резьбе М6 ввинчены шесть регулировочных разрезных вставок. Порожек не прикреплен к деке и свободно покачивается при работе ручного вибрато.

Механизм ручного вибрато показан на вкладке вверху. В два дюралюминиевых кронштейна, жестко прикрепленных к деке, запрессованы два шарикоподшипника. На оси из дюралюминия, вращающейся в подшипниках, спилена лыска, к которой тремя винтами М6 прикреплена дюралюминиевая пластина. Под пластину вложены две пружины. В оси просверлены шесть отверстий для крепления струн, причем струны огибают ось снизу. Вибрацию производят, перемещая поводок, подвижно прикрепленный к пластине с помощью втулки.

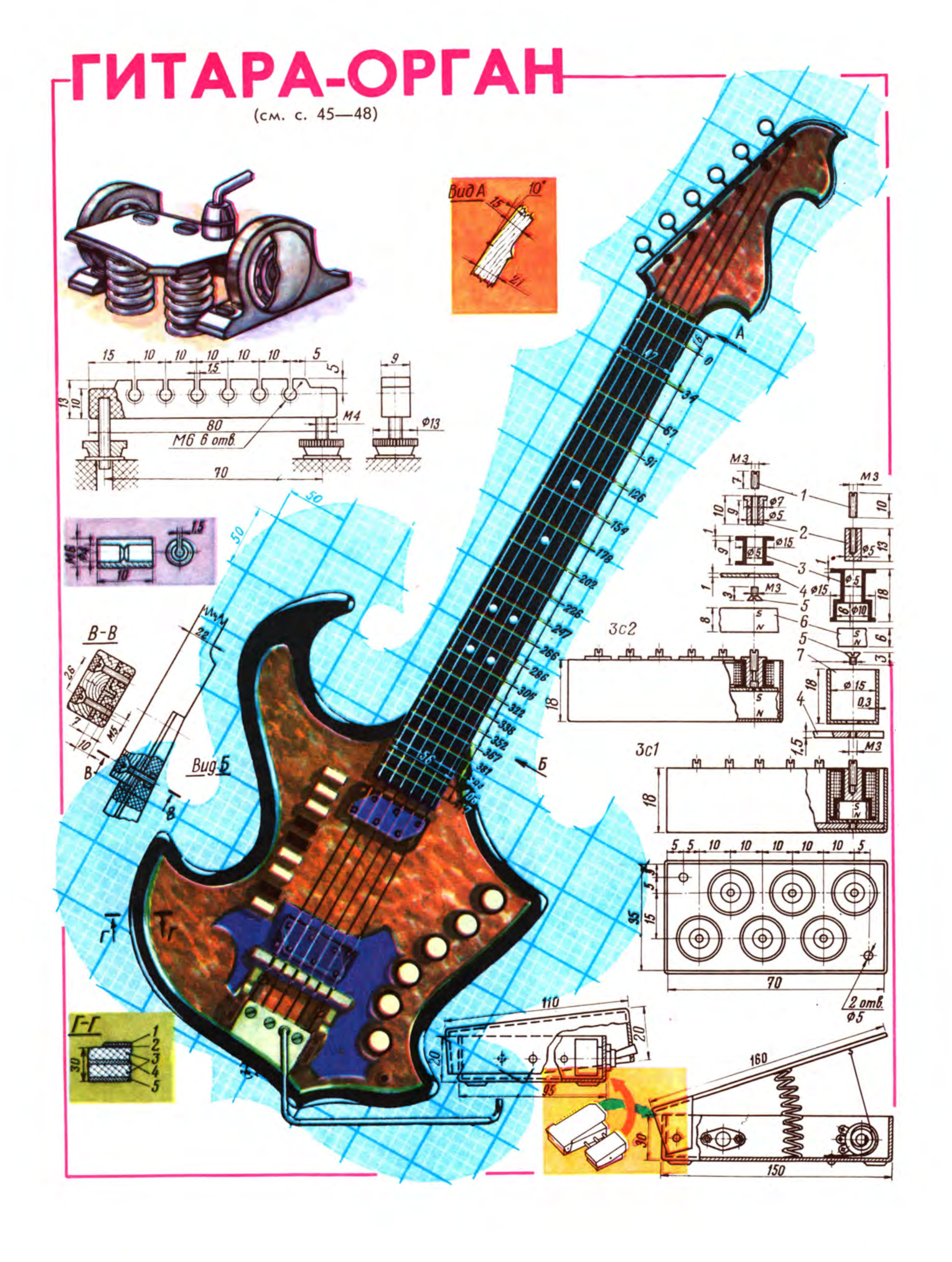
Расположение звукоснимателей на деке и их конструкция показаны на вкладке. Размеры деталей звукоснимателей — ориентировочные. Габариты звукоснимателей одинаковы. Магнитные зазоры между полюсными наконечниками *2* и струнами регулируются. Оси полюсных наконечников смещены относительно струны на 1—1,5 мм. Сверху звукосниматели закрыты латунными экранирующими пластинами (с отверстиями под регулировочные винты *1* полюсных наконечников). Для звукоснимателя *Зс2* использована ферритовая магнитная пластина от динамической головки. На точильном круге пластине придают нужную форму и размеры. В катушках звукоснимателя *Зс1* использованы куски такой же пластины, причем, магниты всех шести катушек должны быть ориентированы одинаково. Регулировочные винты *1*, полюсные наконечники *2*, пластину *4*, винты *5* и магнитопроводы *7* изготавливают из мягкой стали.

На каркасе *3* каждой катушки звукоснимателя *Зс1* намотано 5000—8000 витков провода ПЭВ-1 0,06. Катушки звукоснимателя *Зс2* состоят из 3000 витков провода ПЭВ-1 0,06; все катушки наматывают в одну сторону и соединяют последовательно (начало следующей с концом предыдущей).

(Окончание следует)

ГИТАРА-ОРГАН

(см. с. 45—48)





РАДИО — НАЧИНАЮЩИМ

ПРОСТЫЕ КОНСТРУКЦИИ • РАДИОСПОРТ • ПОЛЕЗНЫЕ СОВЕТЫ

Катушка диапазона ДВ

Катушка диапазона СВ

Принципиальная схема приемника

Монтажная плата и схема соединений (цветом показаны детали, расположенные на другой стороне платы)

РАДИОПРИЕМНИК «Мальчиш»

(статью см. на с. 50—51)

Вид на монтаж приемника

Трансформатор ВЧ

Дроссель ВЧ

Пример подготовки выводов транзистора

ЧИТАЙТЕ В ЭТОМ РАЗДЕЛЕ:

● рассказ о радиоприемнике, который можно собрать из деталей распространенного радиоконструктора ● описание переговорного устройства и генератора для изучения телеграфной азбуки, построенных на базе усилительного блока УП1-1 ● описание электромузыкального звонка, исполняющего три различные мелодии ● информацию о том, как выписать нужные вам радиодетали по почте.



ДОРОГИЕ ЧИТАТЕЛИ!

Перед вами новый большой раздел, своеобразный «журнал в журнале». Он предназначен для тех, кто вступает в удивительный и прекрасный мир современной радиоэлектроники. Зародившееся в нашей стране в канун XX столетия как средство связи, как средство передачи информации, радио проникло ныне в самые разнообразные области человеческой деятельности. И нынешний век по праву называют не только веком освоения космоса, веком атомной энергии, но и веком радиоэлектроники.

Радиоэлектроника находит применение почти во всех отраслях народного хозяйства, науки, техники, культуры и с каждым годом сфера ее использования расширяется. Попробуем перечислить области применения радиоэлектроники. Это радиосвязь, радиовещание, телевидение; это радиолокация, радионавигация, радиоуправление, радиотелеметрия; это радиоастрономия, радиометеорология, радиоизмерения; это промышленная электроника — весьма разветвленная область использования средств радиоэлектроники в промышленности, на транспорте, а также в сельскохозяйственном производстве; это применение радиоэлектроники в самых разнообразных научных исследованиях, в медицине, в учебных процессах. И хотя здесь поставлена точка, список этот можно было бы продолжить.

Современная радиоэлектронная аппаратура сложна. Она, как правило, состоит из большого числа разнообразных компонентов: транзисторов, диодов, резисторов, конденсаторов и других элементов. Действие ее основано на использовании различных физических явлений, многие из которых в радиоэлектронике стали применяться сравнительно недавно.

Если в конце пятидесятых годов транзисторы начали вытеснять из радиоаппаратуры радиолампы, то сейчас мы являемся свидетелями все более широкого использования так называемых интегральных микросхем; они заменяют целые узлы аппаратуры, узлы, которые должны были бы содержать от нескольких до десятков (и даже сотен) транзисторов, диодов, резисторов, конденсаторов. Процесс этот естествен, он — следствие непрерывного и стремительного развития радиоэлектроники.

И радиолюбитель не может не быть участником этого процесса. Он должен непрерывно пополнять свои знания, осваивать новые направления в радиоэлектронике, использовать в своих самоделках новые детали, новые схемные и конструктивные решения, новые идеи, которые непрерывно рождаются в лабораториях, конструкторских бюро, на производстве. Тогда радиолюбитель будет идти в ногу с жизнью, будет получать удовлетворение от своих разработок, сознавая, что они отвечают требованиям современной техники. Тогда радиолюбитель сам становится творцом новой техники.

Помимо радиоконструирования существует еще одна полная романтики область радиолюбительства — радиоспорт. Разве не заманчиво, сидя у любительской радиостанции, пересекать с помощью радиоволн материки и океаны, устанавливать связи и обмениваться информацией с такими же энтузиастами, находящимися за многие сотни и даже тысячи километров!

Во время регулярно проводимых соревнований радиолюбители стремятся за определенное время установить наибольшее число связей. Радиолюбители-спортсмены состязаются также в скорости передачи и приема радиограмм. Увлекательнейший вид соревнований — «охота на лис»: спортсмен должен в возможно более короткое время пройти дистанцию с портативным пеленгатором и обнаружить «спрятавшихся лис» — замаскированные передатчики.

Чтобы достичь в радиоспорте высоких результатов, нужно располагать надежно работающей, совершенной техникой. Ее с успехом создают сами радиоспортсмены, которые, как правило, являются и хорошими радиоконструкторами.

Даже из этого небольшого рассказа видно, что радиолюбительство открывает широкий простор для творчества в одной из интереснейших областей современной науки и техники. Заманчиво в ней и то, что изготовить и наладить многие радиоэлектронные устройства можно в домашних условиях, располагая скромным набором инструментов и приборов.

Помочь овладеть основами радиоэлектроники, радиолюбительского конструирования и спорта и призван новый раздел «Радио» — начинающим». В нем будут описываться простые и сравнительно простые приемники, усилители, измерительные приборы, аппаратура для радиоспорта. Собрать их вы сможете из деталей, имеющихся в широкой продаже. Попутно специалисты объяснят вам физические принципы, на которых основано действие предлагаемых конструкций, дадут технологические советы, рекомендации по налаживанию аппаратуры, пояснят незнакомые для вас термины, приведут интересные факты из истории радиоэлектроники.

От вас, в свою очередь, редакция ждет сообщений о том, что бы вы хотели прочитать на страничках «Радио» — начинающим».

Редакция надеется, что наш «журнал в журнале» будет для вас надежным компасом и помощником в увлекательном путешествии по безбрежным просторам современной радиоэлектроники.

А. ГОРОХОВСКИЙ, главный редактор журнала «Радио»



РАДИОПРИЕМНИК «МАЛЬЧИШ»

В. БОРИСОВ

Для сборки этого приемника, названного именем гайдаровского героя, не придется тратить время на поиски деталей. Все необходимое есть в радиоконструкторе «Мальчиш» стоимостью 8 руб., который можно приобрести в магазине радиотоваров или выписать через Центральную торговую базу Посылторга.

«Мальчиш» рассчитан на прием местных и мощных удаленных радиостанций длинноволнового диапазона. Он, как и некоторые другие приемники, собираемые из наборов деталей (см., например, «Радио», 1970, № 12, с. 49), является рефлексным. Это требует не только повышенного внимания при сборке и монтаже, но и особенно тщательного налаживания приемника.

Принципиальная схема приемника изображена на 4-й с. вкладки. Входной настраиваемый контур магнитной антенны *Ан1* образуют катушка индуктивности *L1* с ферритовым стержнем и конденсатор переменной емкости *C1*. Через катушку связи *L2*, находящуюся на одном стержне с катушкой *L1*, сигнал радиостанции, на которую настроен входной колебательный контур, подается на базу транзистора *T1* первого каскада усилителя ВЧ. Его коллекторной нагрузкой служит обмотка *I* высокочастотного трансформатора *Тр1*. С обмотки *II* трансформатора сигнал ВЧ поступает на базу транзистора *T2* второго каскада приемника.

В коллекторную цепь этого транзистора включены последовательно две нагрузки. Дроссель *Др1* оказывает большое сопротивление сигналам ВЧ и является для них нагрузкой. В то же время низкочастотные колебания беспрепятственно пройдут через дроссель и нагрузкой для них будет резистор *R5*. С дросселя колебания ВЧ поступают через конденсатор *C4* на диод *Д1*, который детектирует их. Фильтрующая цепочка *R4C3* «очищает» продетектированный сигнал от высокочастотной составляющей. Модулирующий низкочастотный сигнал усиливается транзистором *T2*.

С резистора *R5* низкочастотный сигнал поступает через электролитический конденсатор *C5* на базу транзистора *T3* второго каскада усилителя НЧ, нагруженного на первичную (*I*) обмотку трансформатора *Тр2*. Вторичная обмотка трансформатора состоит из двух секций (*II а* и *II б*), которые общей средней точкой соединены (через резистор *R10*) с эмиттерами, а крайними выводами — с базами транзисторов *T4* и *T5* третьего, выходного каскада усилителя НЧ приемника. Благодаря такому включению секций на базах транзисторов относительно их эмиттеров действуют равные по амплитуде, но противоположные по фазе напряжения низкой частоты, что необходимо для двухтактного режима работы выходного каскада.

Как видите, второй каскад усилителя ВЧ является рефлексным, поскольку одновременно усиливает и модулированные высокочастотные колебания, поступающие с первого каскада, и колебания низкой частоты, выделенные детектором. Выполняя эти функции, рефлексный каскад позволяет уменьшить общее число деталей приемника, но в то же время делает его склонным к самовозбуждению. А это может привести к появлению свистов, искажениям звука и даже прекращению приема. Предупредить или устранить самовозбуждение — одна из задач настройки приемника.

Коротко о назначении других элементов приемника. Через резистор *R1* подается напряжение смещения на базу транзистора *T1*. Конденсатор *C2* соединяет по высокой частоте вывод катушки *L2* с эмиттером транзистора *T1*. Напряжение смещения на базу транзистора *T2* снимается с делителя, образованного резисторами *R3*, *R4* и диодом *Д1*, и подается на нее через обмотку *II* трансформатора *Тр1*. Резистор *R7* — элемент цепи смещения транзистора *T3*. Конденсатор *C7* создает между коллекторной и базовой цепями этого транзистора отрицательную обратную связь по переменному току, что предупреждает возможное самовозбуждение каскада. Резисторы *R8*—*R10* образуют делитель, создающий на базах транзисторов выходного

ОБМЕН ОПЫТОМ

Устранение самовозбуждения в рефлексных приемниках

Как правило, оно возникает из-за неудачного расположения высокочастотного трансформатора (или дросселя) относительно магнитной антенны.

Чтобы не тратить времени на поиски лучшего размещения деталей, установите поверх трансформатора небольшой короткозамкнутый виток (см. рисунок). Он представляет собой П-образную скобу из медного луженого провода диаметром 0,6—1 мм, концы которой пропускают через отверстия в плате, загибают снизу платы и припаивают к общему проводу приемника. Скоба в этом случае может служить элементом крепления трансформатора.



Если обмотка трансформатора размещена на кольце равномерно, короткозамкнутый виток можно не ориентировать относительно других ферромагнитных деталей приемника.

В. ШМИДТ

г. Ташкент



каскада небольшое напряжение смещения.

Детали и монтаж. Радиоконструктор «Мальчиш» укомплектован деталями, которые потребуются не только для сборки приемника, но и подгонки режимов транзисторов. Но катушки входной цепи, высокочастотные трансформатор и дроссель придется намотать самим.

Катушку *L1* намотайте на бумажном каркасе длиной 50—55 мм с внутренним диаметром, равным диаметру ферритового стержня. Катушка состоит из десяти секций по 20 витков провода ПЭЛШО 0,1 в каждой секции, намотанных виток к витку. Расстояние между секциями около 1 мм. Катушку *L2* намотайте тоже на бумажном каркасе, но длиной 10 мм — она содержит 8—10 витков провода ПЭЛШО 0,1.

Трансформатор *Тр1* намотайте на ферритовом кольце проводом ПЭВ-1 0,1. Его обмотка *I* должна содержать 100 витков, намотанных равномерно по всему кольцу, обмотка *II* — 10 витков, размещенных равномерно поверх обмотки *I*.

Дроссель *Др1* намотайте на другом ферритовом кольце — он должен содержать 200 витков провода ПЭВ-1 0,1.

Прежде чем монтировать детали на плате, запрессуйте в ее отверстия опорные стойки (они обозначены на рисунке монтажной платы точками) — отрезки луженого медного провода диаметром 1,5 мм и длиной 6—8 мм. Причем, дополнительно к имеющимся в плате отверстиям надо просверлить еще одно — для стойки, к которой должны быть подсоединены выводы базы транзистора *Т1* и катушки *L2*.

Перед установкой деталей подготовьте их выводы, укоротив кусачками до нужной длины и согнув круглогубцами петли на концах. На вкладке показан пример подготовки выводов транзисторов (в данном случае — транзистора *Т5*). Кстати, прежде чем монтировать транзисторы, желательно измерить их статические коэффициенты передачи тока $B_{ст}$. Высокочастотный транзистор с бóльшим $B_{ст}$ используйте в первом каскаде, а с меньшим — во втором. Для выходного каскада отберите транзисторы с одинаковыми или возможно близкими значениями этого параметра.

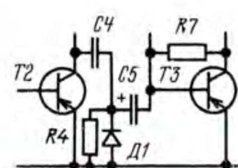


Рис. 1

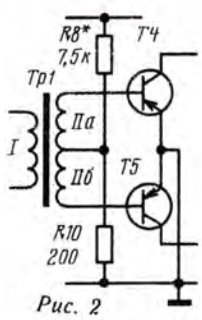


Рис. 2

При монтаже деталей можете придерживаться той последовательности, которая указана в инструкции. Закончив монтаж, внимательно осмотрите его и при обнаружении мест возможных замыканий деталей немного раздвиньте их.

Налаживание. Это самый ответственный этап, от которого зависит результат всей работы. Возможно, на него придется затратить десятки часов, поэтому лучше заменить на это время батарею «Крона» двумя последовательно соединенными батареями 3336Л, обладающими бóльшей емкостью. Вначале второй каскад используйте только для усиления колебаний ВЧ. Для этого отключите резистор *R4* от точки соединения резистора *R3* с конденсатором *С3* и подключите его к выводу анода диода *Д1* (рис. 1).

Замкните проволочной перемычкой выводы катушки *L2* и подключите параллельно разомкнутым контактам выключателя миллиамперметр на ток 30—50 мА. Прибор должен показать ток не более 12 мА. Если ток значительно больше, значит в монтаже есть ошибки или электролитический конденсатор *С8* имеет большой ток утечки.

Затем проверьте значения токов в указанных на принципиальной схеме цепях. Начните с выходного каскада. Рекомендуемый суммарный ток транзисторов *Т4* и *Т5* в режиме покоя установите (если это окажется необходимым) одновременным подбором резисторов *R8* и *R9* одинаковых номиналов. В принципе, при установке транзисторов *Т4* и *Т5* с одинаковыми коэффициентами $B_{ст}$ способ подачи напряжения смещения на базы транзисторов *Т4* и *Т5* можно упростить (см. рис. 2). Тогда указанный ток устанавливайте подбором резистора *R8*.

Коллекторные токи транзисторов *Т3, Т2, Т1* устанавливайте подбором резисторов *R7, R3, R1* соответственно.

После проверки и подгонки токов транзисторов снимите перемычку с выводов катушки *L2* и, вращая ручку-диск конденсатора переменной емкости и одновременно поворачивая приемник в горизонтальной плоскости, настройте приемник на какую-нибудь станцию. При слабой слышимости подключите к входному контуру (через конденсатор емкостью 47—68 пФ) внешнюю антенну, например, отрезок провода длиной 5—6 м. Если прием будет сопровождаться свистом, попробуйте поменять местами выводы катушки *L2*, обмотки *I* трансформатора *Тр1*, дросселя *Др1*, или отодвиньте каркас с катушкой *L2* подальше от катушки *L1*. Затем восстановите рефлексный каскад, отключите внешнюю антенну и снова настройте приемник на ту же станцию. Если при этом появятся свисты, значит недостаточна фильтрация продетектированного сигнала — между диодом *Д1* и резистором *R4* следует включить такой же фильтр, как *R4C3*.

Заключительный этап — подбор оптимальной связи между входным контуром и усилителем ВЧ. Изменяя расстояние между катушками *L1* и *L2* и число витков катушки *L2*, добейтесь наиболее громкого и неискаженного приема во всем диапазоне перекрываемых приемником частот.

А можно ли перестроить приемник на средневолновый диапазон? Конечно. В этом случае катушка *L1* контура магнитной антенны должна содержать 65—70 витков провода ПЭВ-1 0,1—0,15, намотанных на каркасе длиной 30 мм виток к витку. Катушка *L2* должна содержать 2—3 витка такого же провода.

От редакции. Приемник «Мальчиш», собранный автором статьи по заданию редакции, был испытан в лаборатории журнала «Радио». Качество его работы вполне отвечает требованиям, предъявляемым к приемникам подобного типа. И тем не менее хочется высказать несколько замечаний в адрес Московского опытно-экспериментального школьного завода «Чайка», выпускающего радиоконструктор «Мальчиш».

1. На транзисторах желательно указывать значение статического коэффициента передачи тока $B_{ст}$, что позволит правильно распределить их по каскадам.

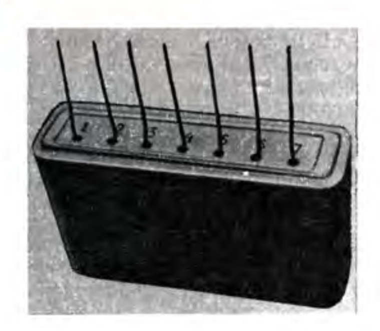
2. В конденсаторе переменной емкости необходим ограничитель вращения роторных пластин. Без этого практически невозможно определить границы диапазона, перекрываемого приемником.

3. Набор желательно дополнить толстым медным проводом для изготовления опорных стоек, или комплектовать радиоконструктор монтажной платой с запрессованными в нее стойками (или пустотелыми заклепками).

4. Обозначение деталей на принципиальной схеме и сокращенное написание физических величин следует привести в соответствие с действующим ГОСТом.

Надеемся, что эти замечания будут учтены заводом-изготовителем, и радиоконструктор «Мальчиш» найдет признание большой армии начинающих радиолюбителей.





ДВЕ КОНСТРУКЦИИ НА УП1-1

Б. ИВАНОВ

В магазинах радиотоваров продаются небольшие пластмассовые блочки с семью проволочными выводами и несколько загадочным названием «Блок-переходник УП1-1».

Этот блок представляет собой усилитель (рис. 1), выполненный на двух транзисторах структуры *p-n-p*. В первом каскаде использован транзистор П27, обладающий сравнительно малыми собственными шумами, что позволяет применять УП1-1 для усиления слабых сигналов, например, снимаемых с универсальной головки магнитофона.

Во втором каскаде использован один из транзисторов серий МП39—МП42, ГТ108 или ГТ109, включенный по схеме эмиттерного повторителя. Благодаря этому выходное сопротивление усилителя сравнительно мало, и его можно соединять с оконечным усилителем экранированным проводом длиной 0,5—1 м.

Коэффициент усиления блока УП1-1 во многом зависит от выбранного режима работы, и при напряжении источника питания 7,5—12 В может достигать 95.

Хотя в инструкции, прилагаемой к усилителю, сказано, что он предназначен для применения во входных каскадах низкочастотных усилителей, возможности его использования этим не исчерпываются. Примером тому служат две предлагаемые конструкции, собранные на основе усилителя УП1-1.



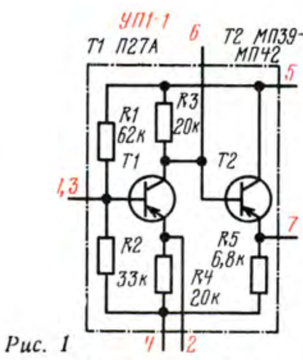


Рис. 1

Первая из них — переговорное устройство (рис. 2). Усилитель в этом случае должен обеспечивать возможно большее усиление, поэтому резистор *R4* в цепи эмиттера транзистора *Т1* (см. рис. 1) зашунтирован по переменному току конденсатором *С2*, подключенным к выводам *2* и *4*. Входной сигнал подается на вывод *1* через конденсатор *С1*. Усиленный сигнал снимается с вывода *7* через конденсатор *С3*.

Чтобы обеспечить связь между двумя пунктами, например, между штабом и наблюдательным постом, если вы играете в «Зарницу», в каждом из них нужно установить по переговорному устройству и соединить их одноименные зажимы *Кл1* и *Кл2* двухпроводной линией.

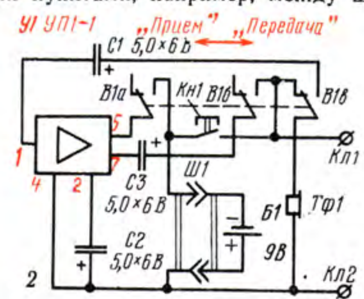




Рис. 3

Рис. 4



Рассмотрим работу переговорного устройства. В исходном состоянии переключатель *В1* находится в положении *«Прием»*. При этом батарея питания *Б1* отключена от усилителя, а головной телефон *Тф1* подключен (через контакты секции *В1в* переключателя) к линии связи. Точно так же подключен к линии и телефон переговорного устройства на другом пункте связи.

Для вызова абонента надо несколько раз подряд нажать кнопку *Кн1*. При каждом нажатии батарея *Б1* будет подключаться к линии связи, и в телефонах обоих переговорных устройств возникнут щелчки. Услышав их, абонент должен нажать в ответ кнопку на своем устройстве, подтверждая готовность вести разговор. Затем устанавливают переключатель *В1* в положение *«Передача»*. Телефон *Тф1* подключается через секцию *В1в* ко входу усилителя, а выход усилителя соединяется через секцию *В1б* с линией связи. Иначе говоря, теперь телефон используется в качестве микрофона. Закончив сообщение, переводят переключатель в положение *«Прием»* и слушают абонента.

Телефон *Тф1* использован от головных телефонов ТОН-2. Конденсаторы *С1—С3* — ЭМ, К50-6 или другие, на рабочее напряжение не ниже 6 В.

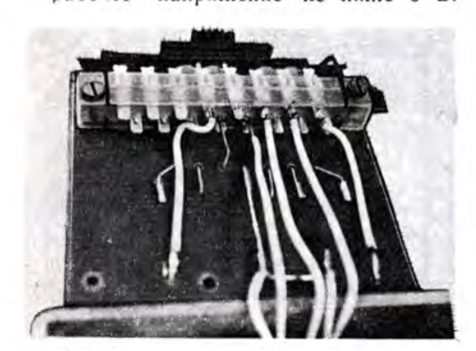
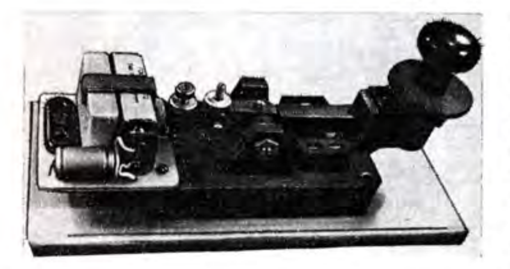


Рис. 5

Рис. 6



Переключатель *В1* — движковый, от карманного приемника «Сокол», кнопка *Кн1* — самодельная, изготовленная из двух пружинящих полосок латуни.

Детали переговорного устройства можно разместить в футляре от карманного приемника (рис. 3). Сверху в футляре выпиливают отверстия под телефон и кнопку, а на узкой боковой стенке — под зажимы *Кл1* и *Кл2*.

Усилитель УП1-1 и конденсаторы монтируют на плате из гетинакса толщиной 0,8—1 мм (рис. 4). Под выводы усилителя в плате сверлят отверстия диаметром 1 мм, вставляют в них предварительно изогнутые под прямым углом выводы и загибают их с другой стороны платы. Усилитель должен плотно прилегать к плате. Аналогично закрепляют и конденсаторы.

На монтажной плате укрепляют и переключатель *В1*, но его предвари-

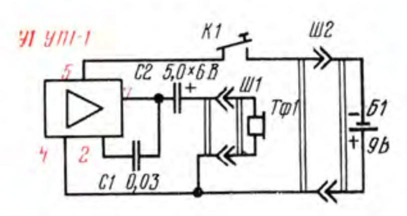


Рис. 7

тельно дорабатывают — снимают по одному подвижному и неподвижному контакту с каждого края и сверлят на краях корпуса переключателя отверстия диаметром 2,5—3 мм. В эти отверстия вставляют винты и закрепляют переключатель на плате с помощью гаек (рис. 5). После этого в боковой стенке футляра выпиливают отверстие под ручку переключателя, а затем сверлят отверстия для крепления платы.

Детали на монтажной плате соединяют гибким монтажным проводом в поливинилхлоридной изоляции. Проводники от кнопки, телефона, зажимов и разъема питающей батареи подпаивают к соответствующим точкам платы и укрепляют ее в футляре.

Для проверки работоспособности переговорного устройства сначала устанавливают переключатель *В1* в положение *«Прием»* и несколько раз нажимают кнопку. В телефоне должны раздаваться щелчки. После этого подключают к зажимам второй телефон и, установив переключатель в положение *«Передача»*, разговаривают перед телефоном переговорного устройства. При отсутствии ошибок в монтаже разговор должен быть отчетливо слышен во втором телефоне. Если это так, значит, переговорное устройство работает нормально, и его можно подключать к линии.

Вторая конструкция — генератор для изучения телеграфной азбуки (рис. 6). Чтобы превратить усилитель в генератор, необходимо ввести положительную обратную связь между его каскадами (рис. 7). С этой целью между выводами *2* и *7* блока включен



конденсатор *С1*, емкость которого выбрана из расчета получения прямоугольных колебаний частотой около 1000 Гц. К выводу *7* усилителя подключены через конденсатор *С2* и разъем *Ш1* головные телефоны *Тф1*. Питание подается через разъем *Ш2* и телеграфный ключ *К1*. При нажатии ключа усилитель возбуждается и в головных телефонах слышен звук.

В этой конструкции конденсатор *С1* — БМТ, *С2* — ЭМ, К50-6 или другой электролитический конденсатор, рассчитанный на рабочее напряжение не ниже 6 В. Головные телефоны *Тф1* — ТОН-2, разъем *Ш1* — двухгнездная розетка любого типа. Батарея *Б1* — «Крона», разъем *Ш2* — колодка от негодной батареи «Крона».

Генератор собран на плате из стеклотекстолита (можно гетинакса) размерами 55×55 мм в виде приставки к телеграфному ключу. Усилитель и батарею питания прикрепляют к плате металлической скобой. Под выводы усилителя в плате сверлят отверстия диаметром 1 мм. Выводы загибают снизу платы и оставляют концы длиной 10 мм. При подпайке к ним проводов и деталей нужно соблюдать меры предосторожности — придерживать выводы пинцетом со стороны корпуса усилителя, а жалом паяльника прикасаться на возможно короткое время.





За последние годы интерес к электромузыкальным инструментам значительно возрос. Все чаще их можно встретить в составе эстрадного оркестра, услышать по радио или увидеть дома у кого-нибудь из друзей. И, конечно, многим хочется поближе познакомиться с электромузыкой, чтобы затем самим собрать подобный инструмент.

Свои первые шаги в этом интересном и увлекательном виде радиолюбительского творчества можно начать, например, с постройки предлагаемого электромузыкального звонка, в котором встречаются узлы, характерные для любого современного электромузыкального инструмента — генераторы тона и вибрато, усилитель низкой частоты, блок питания.

ТРЕХПРОГРАММНЫЙ

Ф. ГАРИФЬЯНОВ

Эта конструкция разработана на основе электромузыкального звонка, описанного в «Радио» № 1 за 1971 г. Ее отличительные особенности — использование одной коммутирующей платы для воспроизведения трех различных мелодий и применение генератора вибрато, позволяющего получить более приятный оттенок звучания.

Принципиальная схема трехпрограммного электромузыкального звонка приведена на рис. 1. Он состоит из генератора тона (транзисторы *Т3, Т4*), генератора вибрато (транзисторы *Т1, Т2*) и усилителя НЧ (транзисторы *Т5—Т9*). Управление частотой генератора тона осуществляется коммутатором *В1*, к которому подключены цепочки частотозадающих резисторов *R14—R33*. Каждая цепочка состоит из постоянного и подстроечного резисторов и рассчитана на «свою» ноту. Так, при подключении к генератору тона цепочки *R14R15* (положение *1* щетки коммутатора), его частота будет соответствовать звуку *до диез* первой октавы, при подключении цепочки *R16R17* — звуку *ре*, остальных цепочек — соответственно *ре диез, ми, фа, фа диез, соль, соль диез, ля, си бемоль*.

Цепочки подключены к контактам коммутатора в той последовательности, в какой следуют соответствующие звуки выбранной мелодии.

С выхода генератора тона сигнал поступает на регулятор громкости — переменный резистор *R11*, и далее — на усилитель НЧ, нагруженный на динамическую головку *Гр1*. Из нее и слышится исполняемая при вращении щетки коммутатора мелодия. В данном случае при прохождении щеткой контактов *1—10* будет звучать фрагмент из песни «Подмосковные вечера», контактов *11—24* — отрывок песни из кинофильма «Генералы песчаных карьеров», контактов *25—41* — мелодия строчки «Песенки крокодила Гены».

Для получения частотного вибрато на базу транзистора *Т3* генератора тона подается с генератора вибрато синусоидальное напряжение частотой 5—7 Гц. Частоту вибрато устанавливают при налаживании подстроечным резистором *R1*, а глубину вибрато — резистором *R6*.

Щетка коммутатора *В1* начинает перемещаться только при кратковременном нажатии кнопки *Кн1* (она расположена у входной двери). При этом сетевое напряжение будет подано на обмотку электродвигателя *М1*, а также на трансформатор питания *Тр1*. С осью двигателя жестко соединена, помимо щетки коммутатора, трехзубая звездочка, нажимающая в исходном положении одним из зубьев на контакты *В2* и размыкающая их. Как только двигатель включится, зуб звездочки сойдет с контактов *В2*, они замкнутся и заблокируют кнопку *Кн1*. Электродвигатель будет работать, а щетка коммутатора скользить по контактам до тех пор, пока звездочка не повернется на 120° и вновь разомкнет контакты *В2*. При следующем на-

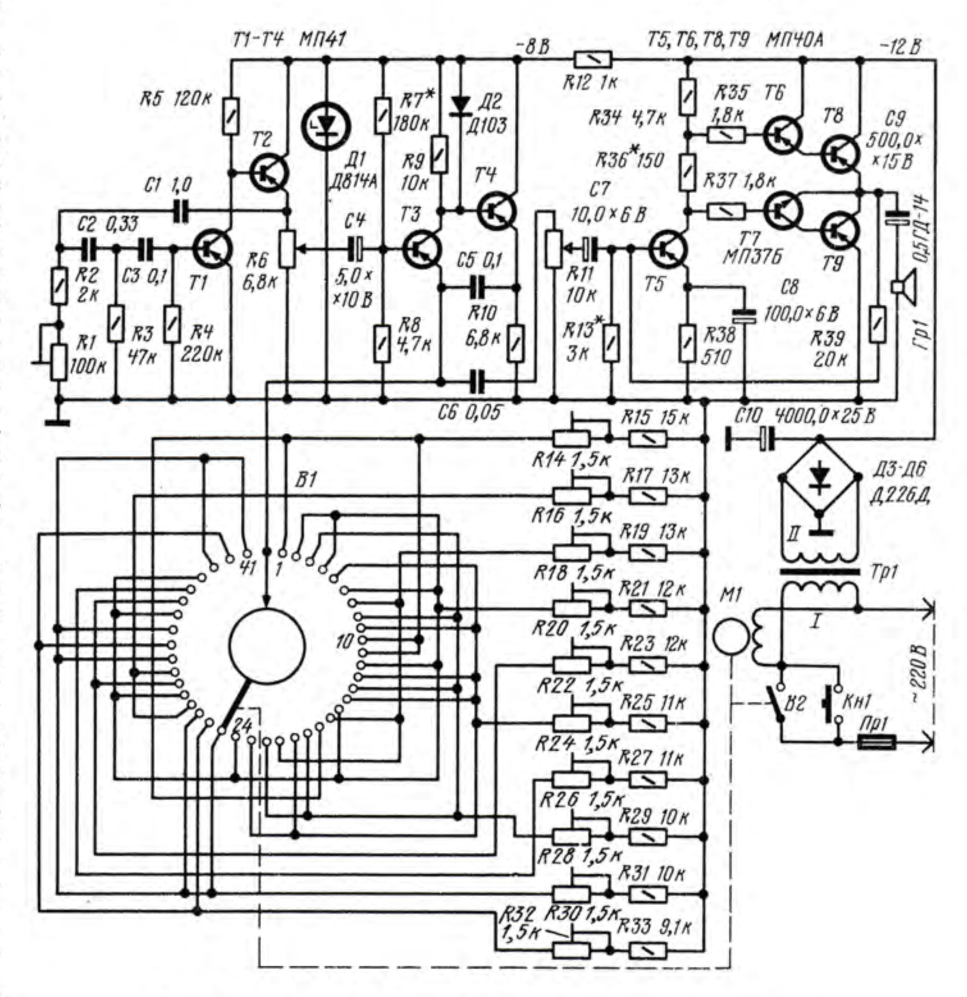


Рис. 1. Принципиальная схема электромузыкального звонка.



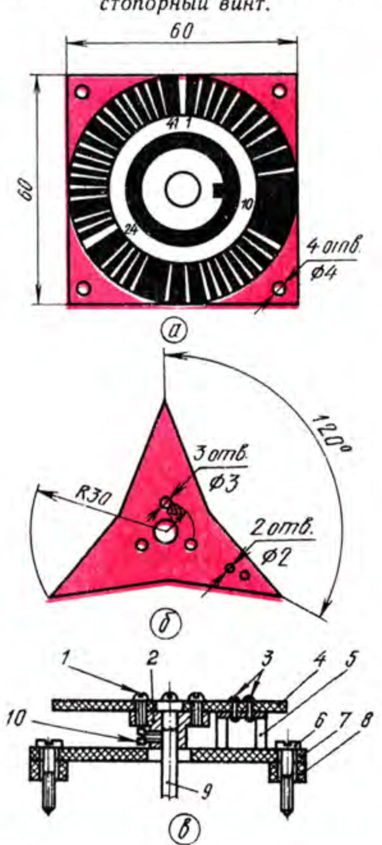
ЭЛЕКТРОМУЗЫКАЛЬНЫЙ ЗВОНОК

жатии кнопки очередность включения повторится, но щетка коммутатора будет скользить дальше — по другим контактам, и из головки *Гр1* будет слышна новая мелодия.

Генераторы и усилитель питаются от двухполупериодного выпрямителя, выполненного по мостовой схеме на диодах *Д3—Д6*, причем подаваемое на генераторы напряжение стабилизировано кремниевым стабилитроном *Д1*.

Детали и конструкция. В генераторе вибрато желательно применить транзисторы с $B_{ст}$=50—60,

Рис. 2. Устройство коммутатора: *а* — плата; *б* — звездочка; *в* — детали в сборке; *1* — винты М3, 3 шт.; *2* — насадка, сталь; *3* — заклепка, 2 шт.; *4* — звездочка; *5* — щетка; *6* — винт М4, 4 шт.; *7* — планка; *8* — втулка, текстолит, 4 шт.; *9* — ось редуктора; *10* — стопорный винт.



а в генераторе тона — с $B_{ст}$=40—50. Кроме указанных, на схеме можно использовать транзисторы МП41А. В усилителе НЧ можно использовать транзисторы МП38 (*Т7*), МП40, МП41 (*Т5, Т6, Т8, Т9*) с $B_{ст}$=30—40 и с минимальным обратным током коллектора.

Стабилитрон Д814А (*Д1*) можно заменить стабилитроном Д808, КС175А, диод Д103 (*Д2*) — диодом Д220, а диоды Д226Д (*Д3—Д6*) — любыми выпрямительными диодами, рассчитанными на ток не менее 100 мА и обратное напряжение не ниже 50 В.

Постоянные резисторы — МЛТ-0,25, переменные (*R6, R11*) — СПО-1, СПО-2, подстроечные (*R1, R14, R16* и т. д.) — СП3-1б.

Конденсаторы *C1—C3* — К10У-5, БМ, МБМ; *C5, C6* — БМ, БМТ; *C4, C7* — ЭМ, К53-4; *C8—C10* — К50-6.

Кроме указанной, на схеме, можно применить динамическую головку 0,5ГД-17, 0,5ГД-21 или другую, мощностью 0,5—1 Вт и с сопротивлением катушки постоянному току не менее 8 Ом.

Трансформатор питания *Тр1* выполнен на ленточном сердечнике 0,8×20 от трансформатора магнитофона «Весна-3». Обмотка *I* должна содержать 3570 витков провода ПЭВ 0,12, обмотка *II* — 150 витков ПЭВ 0,35. Можно применить сердечник Ш12×12. В этом случае обмотка *I* должна содержать 3250 витков провода ПЭВ 0,12, обмотка *II* — 140 витков ПЭВ 0,35.

В качестве электродвигателя *М1* можно использовать СД-1, СД-2 или другой, частота вращения выходной оси которого равна 2 об/мин.

Наиболее трудоемкая и ответственная работа — изготовление деталей коммутатора (рис. 2). Плату (рис. 2, *а*) вырежьте из одностороннего фольгированного гетинакса (или стеклотекстолита) толщиной 2—3 мм. На фольгированной стороне платы проведите циркулем четыре окружности — радиусом 10, 15, 20 и 30 мм. Поверхности между первой и второй, а также третьей и четвертой окружностями будут служить дорожками коммутатора, с остальной поверхности платы удалите фольгу методом травления, или осторожно срежьте острым

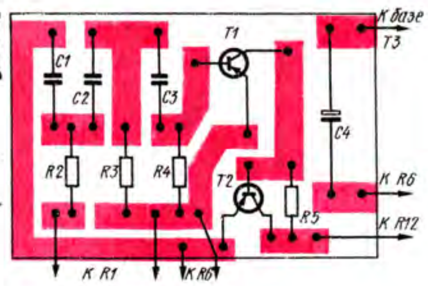


Рис. 3. Монтажная плата генератора вибрато.

скальпелем. Затем внешнюю дорожку разделите на три равных сектора и в каждом секторе разметьте контакты под выбранную мелодию. Поскольку щетка коммутатора будет скользить по дорожке каждого сектора около 10 с, по этой продолжительности выберите подходящую мелодию и рассчитайте количество и ширину контактов. Для этого вначале определите количество нот в мелодии (оно будет соответствовать количеству контактов в данном секторе) и их общую длительность. Из значения линейного расстояния (по внешней окружности) контактной дорожки данного сектора следует вычесть сумму изоляционных полосок (по 0,5 мм) между контактами, а также изоляционный промежуток между секторами (7 мм), и остаток поделить на длительность нот мелодии. Получится значение ширины контакта для целой ноты. По этому значению нетрудно подсчитать ширину контактов одной второй, одной четвертой и одной восьмой ноты. В данном случае ширина контакта целой ноты в первом секторе равна 12,6 мм, во втором — 12 мм, в третьем — 11,3 мм. Следующий этап — разметка дорожки сектора и прореза-

Словарик к статье

Генератор тона — генератор, вырабатывающий основную частоту музыкального тона. В простейших электромузыкальных инструментах к генератору тона подключают клавиатуру, с помощью которой управляют частотой генератора при исполнении музыкального произведения.

Вибрато. Игра на некоторых музыкальных инструментах (например, на скрипке) сопровождается вибрацией звука — небольшими периодическими изменениями высоты тона с частотой примерно 5—7 Гц. Этот эффект, названный вибрато, значительно оживляет звучание инструмента, делает его певучим.

В электромузыкальных инструментах применяют искусственное (электрическое) вибрато. Для этого вводят **генератор вибрато**, который периодически изменяет частоту генератора тона (частотное вибрато) или громкость звучания (амплитудное вибрато).



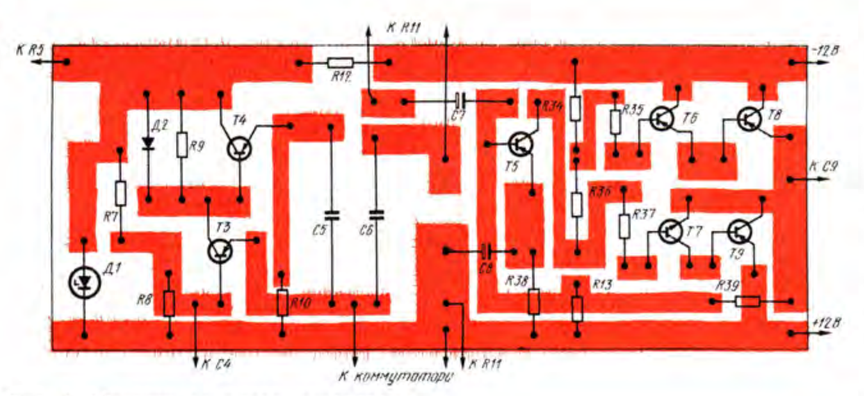


Рис. 4. Монтажная плата генератора тона и усилителя НЧ.

ние (или вытравливание) изоляционных полосок между контактами.

Для подпайки проводов от частотозадающих цепочек в контактах сверлят (по внешней окружности) отверстия.

Поверхность контактов, а также внутренней дорожки платы зачистите до блеска, а затем посеребрите, или покройте консистентной смазкой ОКБ-122-7, ЦИАТИМ-221 или техническим вазелином.

Звездочку (рис. 2, *б*) вырежьте из стеклотекстолита или гетинакса толщиной 2—3 мм. К одному из зубьев прикрепите заклепками щетку коммутатора — П-образную пластину из фосфористой бронзы толщиной 0,2 мм.

Взаимное расположение деталей коммутатора показано на рис. 2, *в*. Плату *7* прикрепите винтами *6* к корпусу электродвигателя (или к общей плате устройства). Между платой и электродвигателем проложите втулки *8*. К оси редуктора электродвигателя прикрепите винтом *10* насадку *2*, а к ней — винтами *1* прикрепите звездочку *4* со щеткой *5*.

Детали генераторов вибрато и тона смонтированы на печатной плате из фольгированного гетинакса (можно стеклотекстолита) размерами 40×60 мм (рис. 3), а детали усилителя НЧ — на плате размерами 60×150 мм (рис. 4).

Детали выпрямителя и частотозадающих цепочек смонтированы на платах из обыкновенного гетинакса с установленными на них контактными лепестками.

В качестве контактов *В2* применены нормально замкнутые контакты от реле, установленные на кронштейне напротив звездочки.

Налаживание начните с усилителя НЧ. Конденсатор *С6* временно отсоедините от эмиттера транзистора *Т3* и с помощью вольтметра постоянного тока проверьте напряжение в точке соединения *R39* с *С9*. Оно должно равняться половине напряжения источника питания. Если напряжение другое, подберите резистор *R13*. Затем включите миллиамперметр в цепь эмиттера транзистора *Т9* и подбором резистора *R36* установите ток 3—4 мА.

Восстановите соединение конденсатора *С6*, а конденсатор *С4* отсоедините от резистора *R6*. Вместо коммутатора подключите к генератору тона цепочку из постоянного резистора на 5—6 кОм и переменного на 10 кОм. Устанавливая движок переменного резистора в крайние положения, проверьте работу генератора тона. Если генератор работает неустойчиво и его колебания срываются при вращении движка резистора, подберите резистор *R7* или замените транзистор *Т3* другим, с бóльшим коэффициентом $B_{ст}$.

Чтобы проверить генератор вибрато, подсоедините конденсатор *С4* к движку резистора *R6*, установленному в верхнее (по схеме) положение. Если вибрато отсутствует, значит транзистор *Т1* имеет недостаточный коэффициент передачи тока $B_{ст}$. Замените транзистор.

Затем настройте частотозадающие цепочки резисторов коммутатора. Для этого отсоедините, например, нижний (по схеме) провод от контактов *В2* и, устанавливая с помощью кнопки *Кн1* щетку коммутатора на соответствующих контактах, подберите вращением движка подстроечного резистора звучание нужной ноты. Так, для настройки цепочки *R14R15* (нота *до диез*) щетку нужно установить на контакт *1*, цепочки *R16R17* (нота *ре*) — на контакт *28*, и так далее. Наиболее доступный способ настройки — сравнение на слух звучания данной ноты на пианино, аккордеоне, баяне со звучанием электромузыкального звонка. При настройке частотозадающих цепочек генератор вибрато должен быть отключен.

Возможности электромузыкального звонка можно расширить, если приме-

Из истории радиотехники

ПОЧЕМУ 6,3 В?

Задумывались ли вы над вопросом, почему накал ламп современных телевизоров, радиоприемников, магнитофонов и других радиоустройств питается напряжением 6,3 В, а, скажем, не 6 или 7 В?

Оказывается, «виноват» здесь... легковой автомобиль. В начале 30-х годов усилился спрос на автомобильные радиоприемники. Попытки использовать в них широко распространенные в те годы стеклянные радиолампы окончились неудачей — они не выдерживали вибрации и быстро выходили из строя.

Вот тогда и были разработаны первые «металлические» (со стальным баллоном) радиолампы, рассчитанные на непосредственное питание



от аккумуляторной батареи автомобиля, которая в ту пору состояла из трех последовательно соединенных аккумуляторов по 2,1 В (батареи современных автомобилей содержат шесть таких аккумуляторов).

Новая «металлическая» серия радиоламп оказалась более надежной и сразу же нашла широкое применение и в стационарной радиоаппаратуре, питающейся от сети переменного тока. Впоследствии нити накала радиоламп для сетевой аппаратуры стали рассчитывать только на напряжение 6,3 В.

г. Горький **В. КРЫЖАНОВСКИЙ**



нить электродвигатель с редуктором, выходная ось которого вращается с еще меньшей частотой, например, 1 об/мин. Тогда на плате коммутатора удастся разместить 4—5 разнообразных мелодий.

г. Баку

От редакции. В рассмотренной конструкции применяется генератор вибрато, который будет надежно работать только при использовании транзисторов со статическим коэффициентом передачи тока $B_{ст}$ не менее 50 и минимальным начальным током коллектора. Если у вас транзисторы с меньшим $B_{ст}$, например 30, генератор лучше собрать по схеме, приведенной на рисунке. В нем можно использовать конденсаторы ЭМ, постоянные резисторы МЛТ, переменный — СП, СПО-1, СПО-2, подстроечный — СП3-16.

Подстроечным резистором *R1* регулируют частоту, а переменным резистором *R7* — амплитуду вибрато.

РАДИОДЕТАЛИ — ПОЧТОЙ

Как быть, если в местном радиомагазине не оказалось нужных деталей? В таких случаях одни обращаются за помощью к знакомым радиолюбителям, другие — в радиоклубы, на станции юных техников. При этом забывают о самом простом способе — воспользоваться услугами Центральной торговой базы Посылторга и заказать детали по почте.

В перечне радиодеталей, высылаемых Посылторгом во все населенные пункты Союза (кроме Москвы) более 2000 наименований! Здесь и резисторы, и конденсаторы, и диоды, и транзисторы, и узлы к радиоприемникам, магнитофонам, телевизорам, и различные радионаборы.

Ознакомиться с полным перечнем деталей можно по каталогу «Радиодетали», который должен быть в каждом почтовом отделении. Если же каталога почему-либо не окажется, — нужно сообщить об этом базе Посылторга и в течение десяти дней он вместе с бланками заказов будет выслан в адрес почтового отделения.

Каков порядок приобретения деталей через базу Посылторга? Выбрав по каталогу нужные детали или наборы, необходимо четким почерком вписать в левую и правую части бланка заказа номера и наименования радиодеталей в той последовательности, в какой они расположены в каталоге. Кроме того, необходимо проставить количество заказываемых деталей и стоимость одной детали (а не общую стоимость деталей, как это нередко делают), а затем указать свою фамилию, имя и отчество (полностью) и подробный адрес (с шестизначным почтовым индексом).

Заполненный и подписанный бланк направляют простым или заказным письмом по адресу: 111126, Москва, Е-126, Авиамоторная ул., 50, Центральной торговой базе Посылторга. Никаких денежных переводов при этом делать не требуется, поскольку заказ оплачивают после его исполнения (то есть детали высылаются наложенным платежом). Заказы с обратным адресом «До востребования» не исполняются. Организации (Дома и Дворцы пионеров, школы, станции юных техников) база Посылторга по каталогу «Радиодетали» не обслуживает. Для них есть отдельный список деталей, который база высылает по запросу. Детали в этом случае отпускаются после оплаты счета.

Ограничений по минимальному количеству деталей или стоимости заказа нет. Заказы выполняются базой в пятнадцатидневный срок со дня их поступления. Если одновременно поступает настолько много заказов, что их трудно будет выполнить в этот короткий срок, то база извещает заказчика о задержке и сообщает дату исполнения заказа.

Закончив комплектование деталей заказа, база отправляет их посылкой или бандеролью — это зависит от общей массы деталей. Сумма наложенного платежа зависит от вида отправления (посылка или бандероль), его массы и расстояния от базы до места назначения.

При получении посылки (или бандероли) нужно вместе с почтовым работником проверить правильность указанной в документах массы, целость печати и упаковки, затем вскрыть посылку и сверить содержимое с записями на вложенной части бланка заказа (фактуре). При обнаружении повреждения посылки (бандероли) и недостачи деталей составляют акт и высылают его в адрес базы. Если же обнаружены отклонения в выполнении заказа, сообщают об этом базе, приложив к письму фактуру.

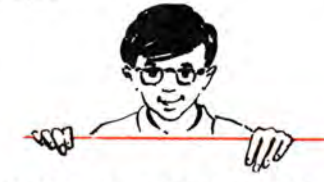
Может случиться, что заказ выполнен правильно, а вы отказались от получения товара. Тогда придется в десятидневный срок возместить базе стоимость расходов по упаковке и пересылке деталей в оба конца. Но такие операции встречаются очень редко. Как правило, заказчики остаются довольны и, собирая конструкции из полученных деталей, вспоминают добрыми словами работников базы Посылторга.

Вниманию сельских радиолюбителей

Московская межреспубликанская торговая база Центросоюза принимает индивидуальные заказы от населения на различные радиодетали (перечень товаров по запросам высылается бесплатно).

Заказы высылаются почтовыми посылками и бандеролями наложенным платежом.

Письма-заказы направляйте по адресу: 121471, Москва, Г-471, Рябиновая, 45, отдел заказов.

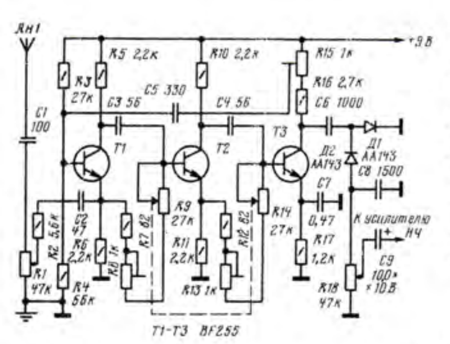


В следующем номере журнала вы познакомитесь с описанием приемника коротковолновика-наблюдателя, пробника для быстрой проверки различной аппаратуры и радиодеталей, простого приемника прямого усиления и других самоделок.

ПРИЕМНИК БЕЗ КАТУШЕК ИНДУКТИВНОСТИ

Приемник, принципиальная схема которого приведена на рисунке, позволяет принимать сигналы радиовещательных станций, работающих в диапазоне 170—1650 кГц (диапазон ДВ и СВ).

По принципу действия данный приемник представляет собой *RC* генератор, частота которого синхронизируется частотой принимаемого сигнала. Генератор выполнен на трех транзисторах *T1—T3*. Первые два каскада генератора одинаковые. Каждый из них осуществляет поворот фазы сигнала на 90°. Третий каскад изменяет фазу сигнала на 180°. С его выхода сигнал подается на вход первого каскада. Таким образом выполняются условия возникновения генерации. Для того, чтобы была возможна синхронизация генерируемого сигнала принимаемым сигналом, подстроечным резистором *R15* устанавливают небольшую амплитуду сигнала генератора.



Высокочастотный сигнал из антенны через цепь *C1R1R2C2* поступает на эмиттер транзистора *T1*. Если частота собственных колебаний *RC* генератора близка к частоте принимаемого сигнала, происходит синхронизация и модуляция частоты генератора.

Детектор модулированного сигнала выполнен на диодах *Д1* и *Д2*. Напряжение на выходе детектора составляет 10 мВ. Продетектированный сигнал подают затем на любой усилитель низкой частоты.

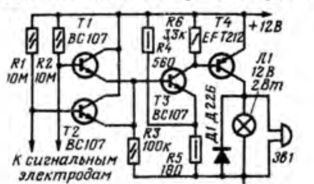
«Das elektron» (Австрия), 1975, № 5—7

Примечание редакции. В описанном приемнике вместо транзисторов BF255 можно использовать транзисторы серий КТ306, КТ315. Диоды *Д1* и *Д2* могут быть любыми из серий Д2, Д9, ГД402.

ИНДИКАТОР АВАРИЙНОГО СОСТОЯНИЯ

Устройство, схема которого приведена на рисунке, может быть использовано для контроля за уровнем электропроводной жидкости в металлическом резервуаре. Корпус резервуара должен быть соединен с отрицательным полюсом источника питания.

Входная часть устройства, выполненная на транзисторах *T1* и *T2*, представляет собой логический элемент «ИЛИ». На транзисторах *T3* и *T4* выполнено ключевое устройство. До тех пор, пока электроды, подключенные к базам транзисторов *T1* и *T2*, будут погружены в жидкость, транзисторы *T1* и *T2* будут закрыты. Транзисторы ключевого устройства также будут закрыты. Как только хотя бы один из электродов окажется выше уровня жидкости (например, при наклоне резервуара), откроются один из транзисторов *T1* или *T2* и транзисторы ключевого устройства. Сработает звуковая и световая сигнализация.



«Tehnium» (Румыния), 1975, № 6

Примечание редакции. В индикаторе аварийного состояния вместо транзисторов BC107 можно использовать транзисторы серий КТ315, КТ342, а вместо EFT212— ГТ703Б.

«ТРЕХМЕРНОЕ» ИЗОБРАЖЕНИЕ НА ЭКРАНЕ ОСЦИЛЛОГРАФА

Устройство, схема которого приведена на рисунке, позволяет получить на экране обычного осциллографа (без какой-либо его переделки) «трехмерное» изображение, то есть изображение, развернутое по горизонтали (ось *X*), по вертикали (ось *Y*) и по диагонали (ось *Z*). Для получения развертки по диагонали сигнал одновременно подается на входы усилителей горизонтального и вертикального отклонения. Операционные усилители *MC1* и *MC2* служат для развязки входа *Z* от входов *X* и *Y*. Операционные усилители *MC3* и *MC4* суммируют сигналы диагонального отклонения соответственно с сигналами вертикального и горизонтального отклонения. Угол наклона диагональной оси определяется отношением коэффициентов усиления операционных усилителей *MC1* и *MC2*. Его можно изменять переменными резисторами *R5* и *R12*. На входах приставки включены плавные делители напряжения. Для получения качественного изображения на экране осциллографа операционные усилители должны иметь одинаковые характеристики и цепи компенсации.

«Das elektron» (Австрия), 1975, № 4

ИНДИКАТОР НАСТРОЙКИ НА СВЕТОДИОДАХ

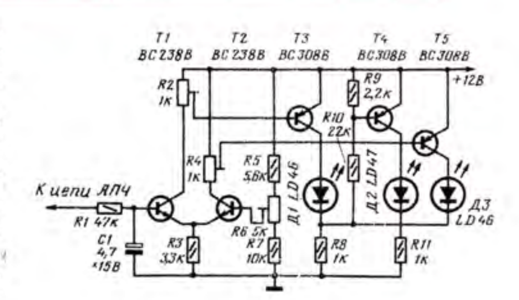
На рисунке представлена принципиальная схема индикатора настройки ЧМ приемника на светодиодах. Его подключают к цепям «автоматической подстройки частоты (на рисунке не показаны). На входе индикатора включен дифференциальный усилитель (транзисторы *T1* и *T2*). При номинальном входном напряжении, которое соответствует точной настройке приемника на станцию, подстроечным резистором *R6* подбирают одинаковый режим работы каждого транзистора дифференциального усилителя. При этом транзисторы *T3* и *T5*, подключенные к коллекторным нагрузкам соответственно транзисторов *T1* и *T2*, должны быть закрыты (достигается подстроечными резисторами *R2* и *R4*). Светодиоды *Д1* и *Д3* (красное свечение), включенные в коллекторные цепи транзисторов *T3* и *T5*, не светятся. Светится лишь светодиод *Д2* (зеленое свечение).

При возрастании входного напряжения увеличивается коллекторный ток транзистора *T1*, что приводит к открыванию транзистора *T3* и свечению светодиода *Д1*. При уменьшении напряжения увеличивается коллекторный ток транзистора *T2*, открывается транзистор *T5*, светится светодиод *Д3*.

При свечении любого из красных светодиодов ток, протекающий через них, создает падение напряжения на резисторе *R8*, вызывающее закрывание транзистора *T4* и, следовательно, выключение зеленого светодиода.

«Das elektron» (Австрия), 1975, № 4

Примечание редакции. Построением системы АПЧ определяется расположение диодов *Д1* и *Д3* на передней панели радиоприемника, так как возрастанию



(аналогично уменьшению) входного напряжения может соответствовать как увеличение, так и уменьшение частоты настройки.

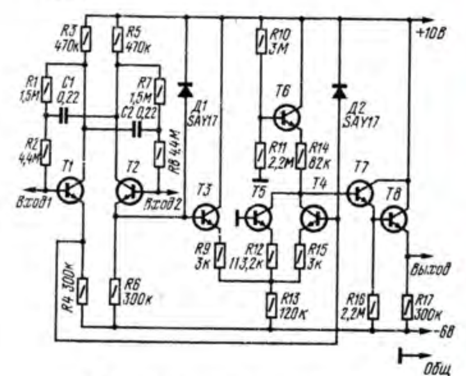
В индикаторе настройки можно использовать транзисторы КТ315 (*T1, T2*) и КТ352 (*T3—T5*), светодиоды — серии АЛ102.

ЭКОНОМИЧНЫЙ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЙ УСИЛИТЕЛЬ

Дифференциальный усилитель, принципиальная схема которого приведена на рисунке, потребляет мощность около 1,8—2 мВт. Он представляет собой трехкаскадное устройство, выполненное на кремниевых транзисторах.

Первый каскад (транзисторы *T1* и *T2*) является симметричным эмиттерным повторителем с большими сопротивлениями в цепи эмиттеров. Этим достигается высокое входное сопротивление. Для уменьшения минимального уровня собственных шумов напряжение на коллекторах транзисторов *T1* и *T2* выбрано небольшим. Стабилизация начального тока осуществляется за счет обратной связи по постоянному току с коллектора на базу одноименного транзистора.

Второй каскад (транзисторы *T3, T4*) является непосредственно дифференциальным усилителем с несимметричным выходом. Коэффициент передачи каскада равен 10,5. Для увеличения его собственного входного сопротивления в эмиттерные цепи усилительных транзисторов включены дополнительные резисторы *R9* и *R15*. Транзистор *T5* выравнивает коэффициенты усиления левого и правого плеча дифференциального усилителя. Транзистор *T6* снижает напряжение питания цепи коллектора транзистора *T4*, вследствие чего начальный потенциал на выходе усилителя оказывается близким к нулю. Нагрузкой каскада является резистор *R14*. Его сопротивление обусловливает коэффициент усиления всего усилителя.



Для уменьшения выходного сопротивления всего усилителя третий каскад составлен из двух эмиттерных повторителей (транзисторы *T7, T8*). С этой же целью несколько увеличен рабочий ток последнего каскада.

Для улучшения температурной стабилизации усилителя во втором каскаде включены диоды *Д1, Д2*. Для обеспечения одинаковых температурных режимов сопряженных транзисторов (*T1, T2; T3, T4* и *T5, T6*) их попарно устанавливают на отдельные медные пластины.

«Radio fernsehen elektronik» (ГДР), 1975, № 4

Примечание редакции. В дифференциальном усилителе можно использовать транзисторы КТ315Б, КТ315Г, серии КТ342 и т. д. Наиболее близким аналогом диодов SAY17 являются диоды КД509А.

СЛ СПРАВОЧНЫЙ ЛИСТОК

НОВЫЕ СВЕТОДИОДЫ

В последние годы светодиоды получили достаточно широкое распространение. Их используют как элементы индикации. В сочетании с фотоэлектрическими приборами (фоторезисторами, фотодиодами и т. д.) получаются оптроны, позволяющие обеспечить гальваническую развязку между каскадами или целыми устройствами.

С некоторыми типами светодиодов и их параметрами читатели журнала уже знакомы (см. «Радио», 1973, № 3, с. 56—58). Новые светодиоды, внешний вид и параметры которых приведены в помещенном здесь справочном материале, отличаются от известных тем, что они излучают невидимые инфракрасные лучи.

Одно из возможных применений источников инфракрасного излучения — беспроводные системы управления и передачи информации.

Арсенид-галлиевые светодиоды АЛ103А, АЛ103Б, АЛ106А — АЛ106В, АЛ107А, АЛ107Б, АЛ109А, излучающие инфракрасные лучи, предназначены для работы в аппаратуре широкого применения. Светодиоды АЛ103А. АЛ103Б и АЛ109А изготовлены по эпитаксиальной технологии, а АЛ106А — АЛ106В, АЛ107А и АЛ107Б — по меза-эпитаксиальной.

Масса светодиодов серии АЛ103 не превышает 0,1 г, АЛ106 — 0,5 г, АЛ107 — 0,2 г, АЛ109А — 0,6 мг.

Внешний вид новых приборов изображен на рис. 1. У светодиода АЛ107А на корпусе ставится одна цветная точка, а у АЛ107Б — две. Точки наносятся со стороны положительного вывода. Приборы АЛ109А маркируются одной зеленой точкой на тарелке-спутнике.

Максимальное значение прямого тока, усредненного за период, в интервале частот 100—1000 Гц для светодиодов АЛ103А и АЛ103Б — 40 мА. Обратное напряжение можно подавать только на светодиоды серии АЛ103 (не более 2 В), на остальные — не рекомендуется.

Основные электрические и предельно допустимые параметры новых приборов приведены в табл. 1. В табл. 2 даны оптические параметры.

Диаграммы направленности

ЛИНИЯ ОТРЕЗА

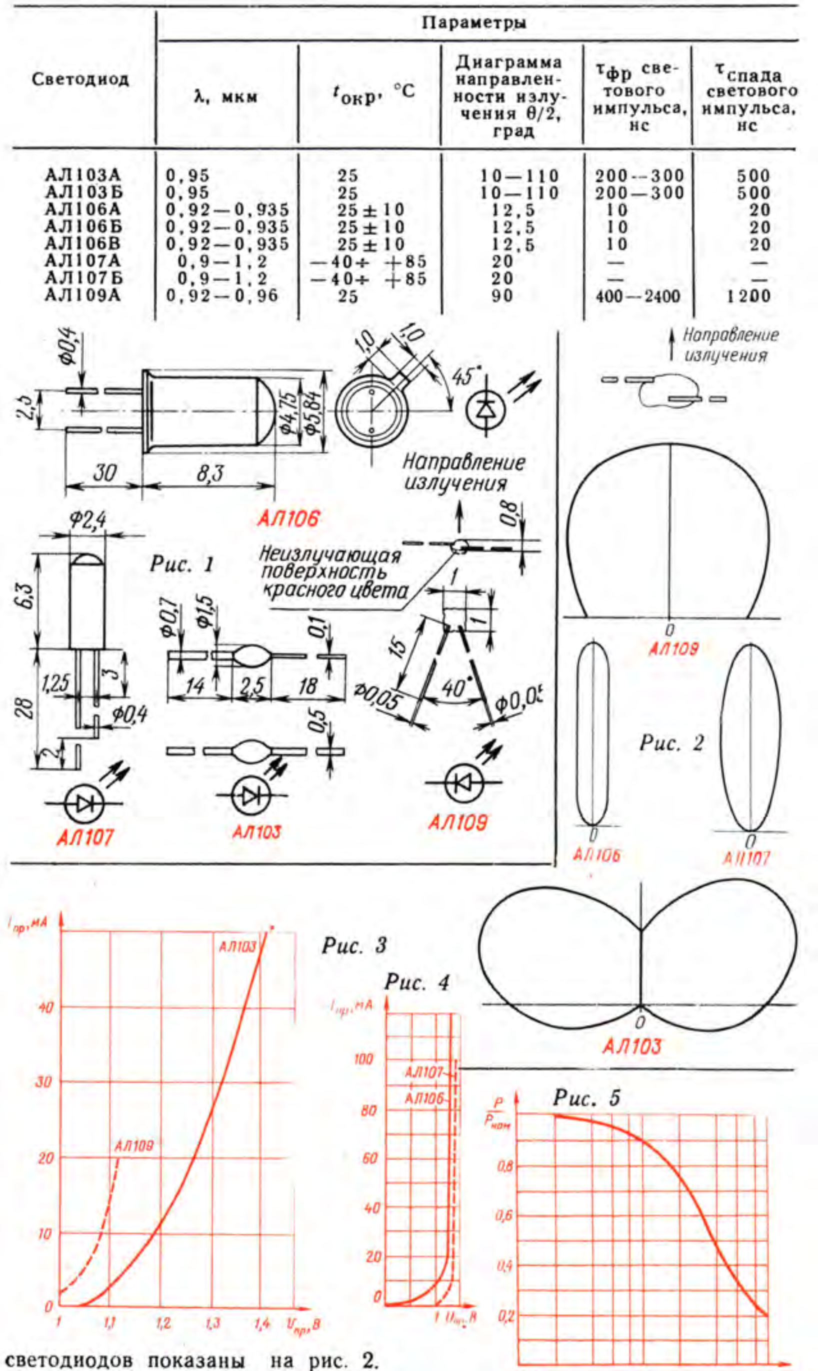
Таблица 1

Параметр	АЛ103А	АЛ103Б	АЛ107А	АЛ107Б	Режим измерения и примечания
Электрические параметры при $t_{окр} = 25 \pm 10°$ C					
$P_{рас}$, не менее, мВт	1	0,6	6	10	$I_{пр} = 50$ мА (АЛ103) $I_{пр} = 100$ мА (АЛ107)
$U_{пр}$, не более, В	1,6	1,6	2	2	
Предельно допустимые параметры					
$I_{пр. макс}$, мА	52	52	—	—	$t_{окр. мин} \leqslant t_{окр} \leqslant t_{окр. макс}$
	—	—	100	100	$-40° C \leqslant t_{окр} \leqslant +35°C$
	—	—	80	80	$t_{окр} = +85°C$

Параметр	АЛ106А	АЛ106Б	АЛ106В	АЛ109А	Режим измерения и примечания
Электрические параметры при $t_{окр} = 25 \pm 10°$ C					
$P_{рас}$, не менее, мВт	0,2	0,4	0,6	0,2	$I_{пр} = 100$ мА (АЛ106) $I_{пр} = 20$ мА (АЛ109)
$U_{пр}$, не более, В	1,7	1,7	1,7	1,2	
Предельно допустимые параметры					
$I_{пр. макс}$, мА	—	—	—	22	$t_{окр. мин} \leqslant t_{окр} \leqslant t_{окр. макс}$
	120	120	120	—	$t_{окр} = 25 \pm 10°C$
	100	100	100	—	$t_{окр} = -60°C$, $t_{окр} = +85°C$

Таблица 2

Светодиод	Параметры				
	λ, мкм	$t_{окр}$, °С	Диаграмма направленности излучения θ/2, град	$\tau_{фр}$ светового импульса, нс	$\tau_{спада}$ светового импульса, нс
АЛ103А	0,95	25	10—110	200—300	500
АЛ103Б	0,95	25	10—110	200—300	500
АЛ106А	0,92—0,935	25±10	12,5	10	20
АЛ106Б	0,92—0,935	25±10	12,5	10	20
АЛ106В	0,92—0,935	25±10	12,5	10	20
АЛ107А	0,9—1,2	—40÷+85	20	—	—
АЛ107Б	0,9—1,2	—40÷+85	20	—	—
АЛ109А	0,92—0,96	25	90	400—2400	1200



светодиодов показаны на рис. 2. Диаграмма излучения светодиодов серии АЛ103 в плоскости, перпендикулярной к направлению излучения, имеет круговой характер с неравномерностью по мощности ±10%.

На рис. 3 и 4 приведены вольт-амперные характеристики новых приборов, а на рис. 5 — частотная характеристика диода АЛ109А.

При монтаже новых элементов должна быть исключена возможность протекания через них тока. Изгиб ленточного вывода у светодиодов серии АЛ103 разрешается делать на расстоянии не ближе 3 мм от заливки.

Справочный листок подготовили В. КОНЯЕВ, Н. АБДЕЕВА

В МИРЕ РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

Электронные наручные часы

Одна из американских фирм разработала наручные электронные часы, на светодиодном индикаторе которых отображается не только время в часах, минутах и секундах, но и указывается дата, месяц и год. В часах автоматически учитывается число дней в каждом месяце. Календарь часов рассчитан до 2100 года.

Цифровой индикатор расположен в боковой стенке корпуса. На поверхности часов находятся солнечные батареи, которые обеспечивают подзарядку аккумуляторов. Время, необходимое для подзарядки при освещении часов солнечными лучами, составляет всего 10—15 минут в сутки. Мощность, потребляемая электронной «начинкой», настолько мала, что часы могут непрерывно работать в течение года в полной темноте.

Полупроводниковое запоминающее устройство

Американская фирма «General Electric» разработала полупроводниковое запоминающее устройство, которое обеспечивает в 1000 раз более высокую скорость доступа от ЭВМ к массиву памяти по сравнению с существующими запоминающими устройствами на магнитных носителях с электромеханическим поиском.

В новом запоминающем устройстве применена комбинация электроннолучевого метода поиска и специальной полупроводниковой мишени. Запоминающее устройство выполняется в виде модуля (аналог электроннолучевой трубки) емкостью 32 млн. битов. При отключении источника питания содержимое памяти запоминающего устройства сохраняется.

Основными элементами памяти в модуле, который имеет длину 430 мм, диаметр 102 мм и массу около 1,1 кг, являются четыре кремниевых микроузла площадью 15 мм² и емкостью по 8 млн. битов. Микроузлы расположены в одной плоскости. Матричная электронная линза с 289 отдельными линзовыми элементами обеспечивает отклонение электронного луча при считывании, записи и стирании информации в микроузлах.

Лазерный дальномер

Одно из отделений фирмы «Radio Corporation of America» разрабатывает портативный лазерный дальномер, который по своему внешнему виду напоминает бинокль. За одну минуту с его помощью можно измерить дальность и воспроизвести ее величину в метрах в окуляре бинокля. Принцип действия прибора основан на определении времени прохождения сигнала лазера до объекта и обратно.

В приемной части дальномера имеется детектор, предварительный усилитель, счетчик дальности и индикаторный блок.



НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ

Каковы параметры акустической системы 20АС-1?

Акустическая система 20АС-1 предназначена для использования в высококачественной монофонической, стереофонической и квадрафонической аппаратуре. Она укомплектована шестью динамическими головками типа 4ГД-43 и двумя головками типа 3ГД-31, которые установлены на экранной доске, там же находится и конденсатор емкостью 2 мкФ. Экранная доска крепится к корпусу, а перед ней расположена декоративная решетка. На задней стенке корпуса имеется разъем для подключения внешнего кабеля. Снаружи корпус отделан ценными породами дерева и покрыт полиэфирным лаком.

Электрическая схема соединения головок представлена на рис. 1.

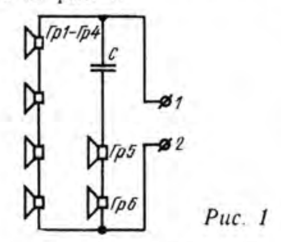


Рис. 1

Номинальная мощность 20АС-1 составляет 20 Вт, диапазон рабочих частот 63—18 000 Гц, номинальное электрическое сопротивление — 16 Ом, среднее стандартное звуковое давление не менее 0,25 Па, неравномерность частотной характеристики — ±6 дБ, коэффициент нелинейных искажений на частотах 125—400 Гц — 5%, на частотах выше 630 Гц — 3%. Размеры акустической системы 444×312×258 мм, масса — 9 кг.

●

Какие динамические головки можно использовать в установке «Квадра-эффект» («Радио», 1975, № 6, с. 60)?

В этой псевдоквадрафонической установке можно использовать динамические головки с сопротивлением звуковой катушки 8 Ом. В качестве основных *(Гр1 — Гр2)* можно использовать любые динамические головки, имеющие широкую частотную полосу и номинальную мощность 10 Вт. Дополнительные головки могут иметь меньшую мощность: 3—5 Вт.

●

Какие другие транзисторы и диоды можно применить в пересчетной декаде на микросхемах («Радио», 1975, № 7, с. 50)?

Кроме Д226Б *(Д1 — Д7)*, можно применить полупроводниковые диоды Д9Ж, Д18, Д220 или Д223. Вместо КТ301Е *(Т11)* можно использовать транзисторы КТ306, КТ312 или КТ315.

●

Можно ли использовать устройство шумоподавления («Радио», 1974, № 9, с. 58, рис. 12) в магнитофоне «Весна-306»?

Да, можно. Схема подключения такого устройства к магнитофону показана на рис. 2. При этом из схемы «Весны-306» следует исключить каскады на транзисторах *Т1 — Т2*. Функции предварительного усилителя магнитофона «Весна-306» будут выполнять транзисторы *Т1 — Т2* шумоподавителя, а регулятором громкости станет переменный резистор *R8* шумоподавляющего устройства.

Поскольку коэффициент передачи устройства шумоподавления несколько выше, чем у первых двух каскадов универсального усилителя магнитофона, конденсатор *С11* (магнитофон «Весна-306») надо подключить к резистору *R69* шумоподавителя, а сам резистор *R69* целесообразно заменить подстроечным для возможной подстройки уровня сигнала.

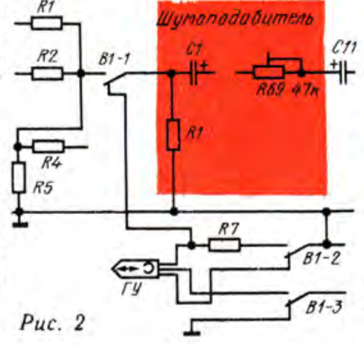


Рис. 2

Универсальную головку следует подключить непосредственно к конденсатору *С13* предварительного усилителя воспроизведения шумоподавляющего устройства. Других изменений не потребуется.

Какие отечественные транзисторы и диоды можно применить в устройстве шумоподавления («Радио», 1974, № 9, с. 57, рис. 10)?

Вместо указанных в схеме транзисторов иностранного производства можно использовать следующие отечественные: КТ312В, КТ315 или КТ342Б *(Т1, Т2, Т4, Т6 — Т8)*; КП303 *(Т3)*; КТ326Б или ГТ308В *(Т5)*.

Следует принять во внимание, что рекомендованные для замены отечественные транзисторы не являются полными аналогами соответствующих зарубежных, поэтому придется подобрать их рабочие режимы.

В качестве диода *Д1* можно применить стабилитрон Д809 или Д814Б, вместо диодов *Д2* и *Д6* — Д9В, а *Д3 — Д5* можно заменить на Д104 — Д106.

●

Можно ли использовать готовые каркасы для намотки катушек индуктивности в КВ конвертере («Радио», 1974, № 12, рис. 1 на вкладке)?

Для намотки катушек индуктивности КВ конвертера можно использовать каркасы фильтров ПЧ от любого телевизионного приемника, укоротив их до 20 мм. Намоточные данные катушек остаются прежними, кроме *L5*, которая будет содержать 500 витков провода ПЭВ 0,1, намотанных внавал. Для настройки используются подстроечные сердечники, имеющиеся в каркасах.

●

Какие другие транзисторы можно применить в УКВ приемнике («Радио», 1975, № 1, с. 61)?

В качестве транзистора *Т1* можно использовать КТ306, КТ312 или ГТ311, а в качестве *Т2 — Т4* — транзисторы МП37 или МП38.

●

Каким образом стереофонические телефоны ТДС-1 подключаются к усилителю?

Стереотелефоны ТДС-1 имеют сопротивление 16 Ом, рассчитаны на номинальную мощность 0,001 Вт, следовательно, к ним необходимо подвести напряжение около 0,13 В. ТДС-1 подключаются к выходу усилителя через дополнительный резистор, кроме того, целесообразно ввести переключатель на два положения «громкоговоритель — телефоны».

Сопротивление дополнительного резистора можно рассчитать по формуле $R_д = 126\ U_н$, причем, $U_н = \sqrt{P_н R_г}$, где $P_н$ — номинальная мощность усилителя.

$R_г$ — сопротивление подключенных к усилителю громкоговорителей или их эквивалента,

$U_н$ — напряжение на выходе усилителя.

Мощность, рассеиваемая дополнительным резистором $R_д$, определяется из соотношения $P_д = \frac{U_н^2}{R_д}$.

П р и м е р. Пусть мощность усилителя $P_н = 12$ Вт, а $R_г = 8$ Ом. Тогда напряжение на выходе усилителя $U_н = \sqrt{12 \cdot 8} = 9{,}8$ В, сопротивление резистора $R_д = 126 \cdot 9{,}8 = 1{,}24$ кОм (1,2 кОм), а его мощность рассеивания

$$P_д = \frac{9{,}8^2}{1200} = 0{,}08 \text{ Вт}.$$

Такой расчет справедлив при подключении телефонов к стереофоническому усилителю. В случае монофонического усилителя сопротивление добавочного резистора должно быть в два раза меньше, а мощность — в два раза больше.

●

Ответы на вопросы по статье «Электронные часы» («Радио», 1974, № 2, с. 49—51)

Какое напряжение подается на вход преобразователя синусоидальных колебаний в импульсные?

Для запуска преобразователя (одновибратора) необходимо напряжение 6—12 В, которое поступает с низковольтной (12 В) обмотки трансформатора блока питания.

Какова точность часов?

Без применения синхронизатора для корректировки часов по сигналам точного времени точность авторского экземпляра электронных часов составляет ±20 с в сутки.

Почему для пересчета в секундные импульсы используются два делителя, а не один?

Для пересчета сети 50 Гц необходимо устройство, на выходе которого появляется импульс после поступления на вход каждого пятидесятого импульса. Такое устройство должно содержать триггеры, число которых определяется объемом накапливаемой информации (до 50 импульсов) и которые обязательно должны возвращаться в исходное состояние при поступлении последнего 50-го импульса. Другими словами, приведенную в статье схему на двух делителях $f_1/10$ и $f_2/5$ в принципе можно считать одним делителем $f_{1.2}/50$.

Почему при поступлении 24-го часового импульса вместо сброса на «0» на табло появляется цифра «4»?

Такое явление возможно, если в триггерах применены транзисторы с малым $B_{ст}$ либо имеется ошибка в схеме выхода триггера *Тг3*. Чтобы повысить четкость срабатывания счетчика единиц часов, рекомендуется цепи сброса соединить не со входами триггеров, как показано на схеме, а непосредственно с базовыми цепями соответствующих транзисторов через конденсаторы емкостью 510 пФ и диоды Д220 (рис. 3).

Почему в схеме делителя на 6 в одном плече триггера включен транзистор МП42Б, а в другом МП26А?

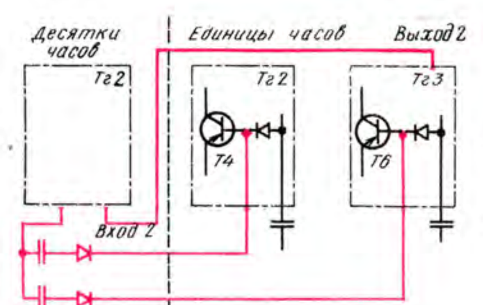


Рис. 3

Это неверно. Оба транзистора должны быть типа МП42Б.

Каковы намоточные данные дросселя Др1 преобразователя частоты с динамической нагрузкой («Радио», 1975, № 8, с. 33, рис. 4)?

Дроссель *Др1* можно выполнить на кольцевом сердечнике внешним диаметром 6—10 мм из феррита 600НН. При этом обмотка содержит 100 витков провода ПЭЛ 0,2.

Ответы на вопросы по статье «Электроника Б1-01» («Радио», 1975, № 7, с. 31—34).

Почему частотный диапазон акустической системы электрофона 40—18 000 Гц, а частотный диапазон 10МАС-1 63—18 000 Гц, хотя оба укомплектованы одинаковыми динамическими головками?

Резонансная частота динамической головки 10ГД-30 лежит в пределах 24—40 Гц. В конечном счете нижнюю частоту громкоговорителя определяет его внутренний объем. 10МАС-1 имеет объем 18,6 л, а акустическая система «Электроники Б1-01» — 65 л, что и позволило довести нижнюю частоту последней до 40 Гц.

Какова электрическая схема трехполосного фильтра акустической системы 20АС-3, применяемой в электрофоне?

Электрическая схема соединения головок и трехполосного фильтра приведена на рис. 4.

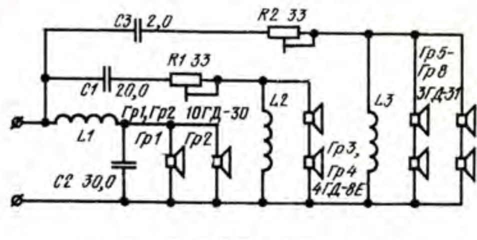


Рис. 4

Как выбрать режим работы транзистора в первом каскаде усилителя блока регуляторов тембра («Радио», 1974, № 5, с. 45) при замене полевого транзистора КП305Ж на транзисторы типа КП102 или КП103 («Радио», 1975, № 6, с. 63)?

Поскольку все транзисторы усилителя блока регуляторов тембра связаны между собой гальванически, то режим работы транзистора в первом каскаде усилителя существенно влияет на работу всех остальных каскадов. В частности, для нормальной работы усилителя в целом необходимо, чтобы постоянное напряжение на левом по схеме выводе резистора *R6* было —8,5 В. Это условие и определяет режим работы первого транзистора, и должно выполняться при любых заменах.

При использовании во входном каскаде усилителя транзисторов с *p*-каналом типа КП102 или КП103 их включают по схеме с общим истоком (рис. 5), для чего в усилитель дополнительно вводят резистор *R'* и конденсатор *C'*. Величина сопротивлений *R5* и *R'* зависит от того, какой транзистор используется в качестве *Т1*. Для определения величин сопротивлений этих резисторов необходимо прежде всего выбрать ток стока $I'_{ст}$ транзистора *Т1*. Его обычно устанавливают в два раза меньше, чем ток стока данного транзистора при нулевом напряжении между истоком и затвором.

Сопротивление резистора *R5* рассчитывается из формулы $R5 \approx (U_{пит} - 8,5)/I_{ст}$ (кОм, В, мА). Здесь $U_{пит}$ — напряжение источника питания. Определив из переходной характеристики транзистора напряжение между затвором и истоком $U_{зи}$, соответствующее выбранному значению тока стока $I'_{ст}$ (рис. 6), рассчитывают сопротивление *R'* по формуле $R' \approx U'_{зи}/I'_{ст}$ (кОм, В, мА). Так, для транзисторов КП102И и КП103И при токе стока 0,8—1 мА *R5* — 4,7 кОм, $R' = 1$ кОм.

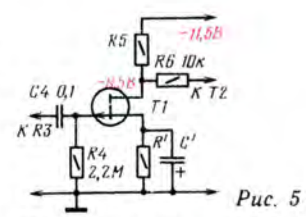


Рис. 5

Из-за значительного разброса характеристик отдельных транзисторов такой расчет будет, разумеется, приближенным. Точное значение сопротивление резисторов *R'* (в первую очередь) и *R5* устанавливается при наладке усилителя (так, чтобы напряжение на стоке *Т1* было — 8,5 В). Емкость конденсатора *C'* должна быть не менее 10 мкФ.

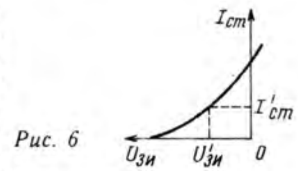


Рис. 6

Каким другим можно заменить транзистор ГТ310Б в стереофоническом усилителе («Радио», 1974, № 3, с. 46—48)?

Применение ГТ310Б в предварительном усилителе обусловлено тем, что эти транзисторы имеют низкий уровень собственных шумов. Указанные транзисторы можно заменить на ГТ322, ГТ308, МП39Б, П27 или П28.



Четырехсекционный миниатюрный блок переменных конденсаторов

Такой блок легко изготовить из двух двухсекционных конденсаторов типа КП4-5, имеющих емкость каждой секции 5—280 пФ.

С одного из конденсаторов снимают пластмассовый корпус *4* (см. рис. 1, *а*) и устанавливают ротор в положение максимальной емкости. Отвинчивают четыре гайки, крепящие фланец, снимают его и рассверливают центральное отверстие до диаметра 12 мм. В два отверстия в основании *5* конденсатора (со стороны оси) вводят два направляющих гладких стержня *6* так, чтобы они прошли сквозь отверстия во всех пластинах. В качестве стержней можно использовать швейные иглы диаметром 0,5 мм. Кусачками откусывают резьбовую часть оси *1* у самой гайки *2*, запиливают надфилем торец оси и, удерживая ось конденсатора (снизу по рис. 1, *а*), осторожно отвинчивают гайку *2*, стягивающую пакет пластин. Затем ставят на место фланец и корпус.

У второго конденсатора снимают корпус, устанавливают ротор в положение максимальной емкости, отвинчивают гайки и снимают фланец. Смазывают клеем БФ-2 оставшуюся резьбовую часть оси у первого конденсатора (у которого удалена гайка *2*) и на эту резьбу туго навинчивают ось второго конденсатора таким образом, чтобы пластины первого конденсатора были сжаты, а грани корпусов конденсаторов совпадали. При навинчивании усилие можно прикладывать к стяжной гайке на оси второго конденсатора. Если грани не совпали, необходимо подобрать шайбу *3* большей или меньшей высоты.

После этого устанавливают на место и закрепляют гайками фланец второго конденсатора, надевают на него крышку. Направляющие стержни удаляют. Из полистирола или органического стекла изготовляют четыре вставки и вклеивают их дихлорэтаном в промежуток между корпусами конденсаторов. Вид готового четырехсекционного блока переменных конденсаторов показан на рис. 1, *б*.

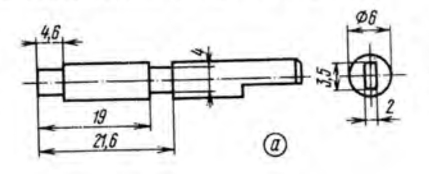
Рис. 1.

Инж. В. БОЛОТНИКОВ

г. Челябинск

Сдвоенный переменный резистор

Сдвоенный резистор изготовляют из деталей двух стандартных переменных резисторов СП-1. Для этого разбирают оба резистора, с осей аккуратно снимают движки, спилив напильником расклепанные торцы осей. На торце одной из осей надфилем выпиливают прямоугольную головку в соответствии с чертежом рис. 2, *а*



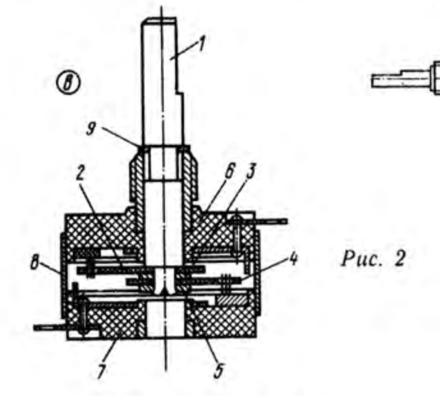
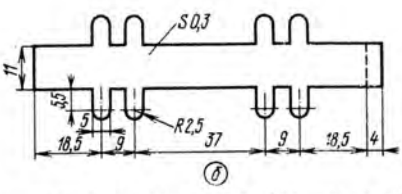


Рис. 2



и новую канавку для фиксирующей разрезной шайбы. Из жести толщиной 0,3 мм вырезают обойму (рис. 2, *б*), свертывают ее в кольцо так, чтобы корпуса резисторов плотно входили в обойму и пропаивают по штриховой линии.

На головку оси *1* (см. рис. 2, *в*) надевают оба движка *2* и *4*, проложив между ними шайбу *3*. Движок *2* надевают контактными пружинами внутрь, а движок *4* — наружу. Движки должны быть установлены диаметрально противоположно друг другу. Надевают шайбу *5* и расклепывают торец оси. Ось вводят в корпус *6* резистора и фиксируют разрезной шайбой *9*.

На корпус *6* надевают обойму *8* и загибают ее лепестки. В обойму вставляют корпус *7* второго резистора токопроводящей дорожкой внутрь и загибают лепестки обоймы. Выводы обоих резисторов должны быть направлены в противоположные стороны. При сборке следует во втулку оси корпуса *6* заложить небольшое количество смазки.

Н. ФЕДОРОВ

г. Волгодонск Ростовской обл.

* * *

Один из простых способов изготовления сдвоенного переменного резистора иллюстрирует рис. 3. Для изготовления сдвоенного резистора потребуются два обычных переменных резистора, причем один из них должен быть типа ТК-Д (с выключателем). С этого резистора нужно снять крышку и осторожно отогнуть поводок выключателя так, как показано на рис. *3*. У второго резистора нужно прорезать шлиц на торце оси. Оба резистора укрепляют на П-образном металлическом кронштейне. Для того, чтобы разность между величинами сопротивления обоих резисторов при различных углах поворота оси была минимальной, оба резистора должны быть одного типа.

Рис. 3

А. ЛЫСЕНКО

г. Кривой Рог

ВНИМАНИЮ ЧИТАТЕЛЕЙ

Как уже сообщалось (см. «Радио», 1975, № 9, с. 60, 61), начиная с этого номера, в принципиальных схемах к статьям, публикуемым в журнале (за исключением некоторых материалов, подготовленных к печати ранее), будут применяться новые условные графические обозначения на конденсаторы, полупроводниковые приборы и коммутационные устройства. В связи с этим редакция обращается к читателям — авторам журнала с просьбой оформлять принципиальные электрические схемы к статьям и заметкам, используя обозначения, приведенные в упомянутом номере журнала.

СОДЕРЖАНИЕ

Адрес редакции:
103051, Москва, К-51, Петровка, 26

Телефоны:
отдел пропаганды, науки и радиоспорта 294-91-22,
отдел радиоэлектроники 221-10-92,
отдел оформления 228-33-62,
отдел писем 221-01-39.

Рукописи не возвращаются

Издательство ДОСААФ

На первой странице обложки: работница Московского телевизионного завода, лучшая монтажница отрасли член КПСС К. Сметанина. Задание девятой пятилетки она выполнила в марте 1974 года. К. Сметанина награждена орденом «Тудовая слава» третьей степени.
Фото М. Анучина

Г-75806 Сдано в набор 5/XI-75 г. Подписано к печати 19/XII-75 г. Формат 84×108 1/16
Объем 4,0 печ. л. 6,75 усл. печ. л.+вкладка. Бум. л. 2,0. Тираж 850 000 экз.
Зак 2576 Цена 40 коп.

Чеховский полиграфический комбинат Союзполиграфпрома при Государственном комитете Совета Министров СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли
г. Чехов Московской области



Фото М. Анучина









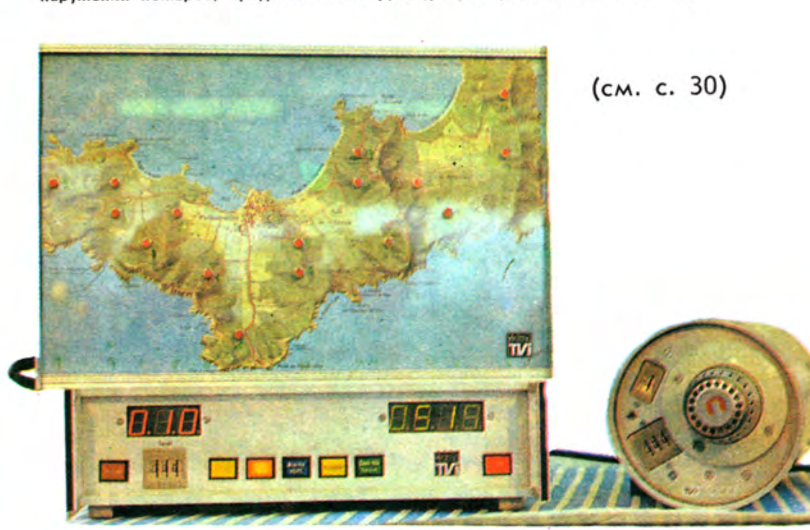


МНОГОЛИКАЯ ОРГТЕХНИКА

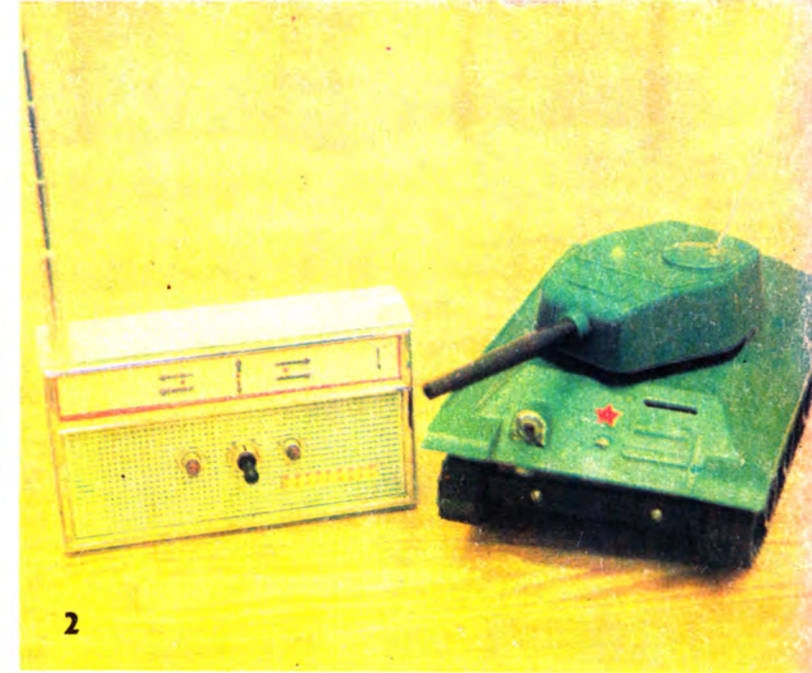
На снимках: вверху — полуавтоматическое устройство для отсчета координат «Дигипос-1612» (экспонат ЧССР); в центре, слева направо — устройство ввода автоматизированной системы научно-технической информации «Реферат-2» (экспонат СССР); цифровой преобразователь автоматизированной системы проектирования печатных плат (английская фирма «Куэст»); ЭВМ «Изот-0310» и электронный регистрирующий кассовый аппарат «Элка 77 ТЛ 2-01» (экспонаты НРБ).

Внизу, слева — аппаратура видеотелефонной связи «Вид-10», разработанная советскими специалистами; справа — система автоматического обнаружения пожаров, представленная французской фирмой «Универсал дет».

(см. с. 30)







Индекс 70772

Цена номера 40 коп.

1. Электронные часы «Кварц-2».

2. Шестикомандная система радиоуправления модулями.

3. Электронный ударный инструмент «Элудин».

4. «Световое перо»

(см. с. 23)





